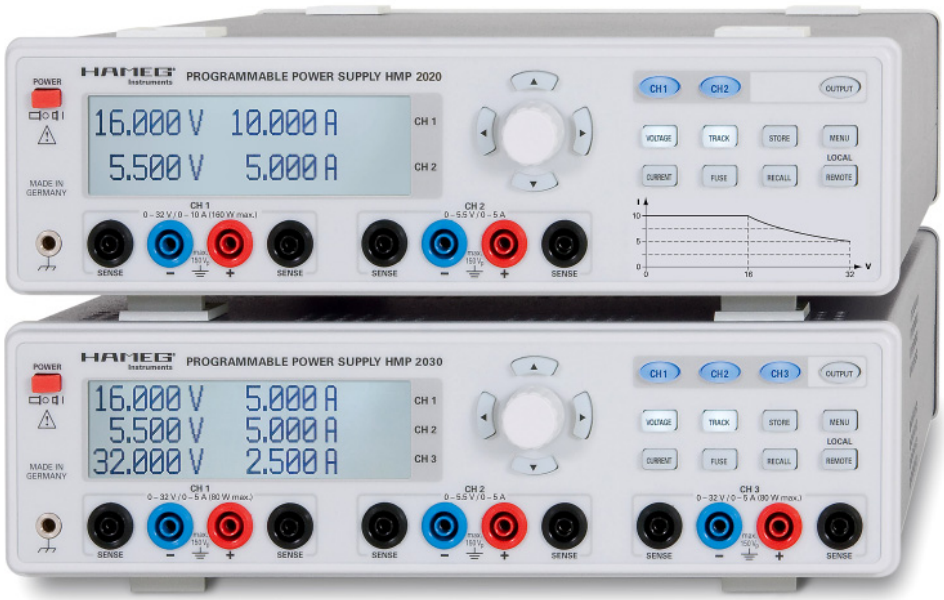
HAMEG Instruments
A Rohde&Schwarz Company

Power supply
HMP2020
HMP2030

Handbuch / Manual

Deutsch / English



CE

HAMEG Instruments

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	**Programmierbares 2/3-Kanal-Netzgerät Programable 2/3 channel Power Supply Alimentation programmable de 2/3 voies Fuente de Alimentación Programable de 2/3 canales**
Typ / Type / Type / Tipo:	**HMP2020, HMP2030**
mit / with / avec / con:	**HO720**
Optionen / Options / Options / Opciónes:	**HO730, HO740**

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension / Categoría de sobretensión: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission:
Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / clase B.

Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad:
Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum / Date / Date / Fecha
05. 01. 2009

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen
Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. In Fällen, wo unterschiedliche Grenzwerte möglich sind, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel ist das von HAMEG beziehbare doppelt geschirmte Kabel HZ72 geeignet.

2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden.
Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Massever-bindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Geräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Kabel und Leitungen zu Einspeisung unerwünschter Signalanteile in das Gerät kommen. Dies führt bei HAMEG Geräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung. Geringfügige Abweichungen der Anzeige – und Messwerte über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

HAMEG Instruments GmbH

English 18

Deutsch

Konformitätserklärung 2

Programmierbares Netzgerät HMP2020 / HMP2030 4

Technische Daten 5

Wichtige Hinweise 6
Auspacken 6
Aufstellen des Gerätes 6
Transport und Lagerung 6
Sicherheitshinweise 6
Bestimmungsgemäßer Betrieb 6
Kühlung 7
Gewährleistung und Reparatur 7
Wartung 7
Umschalten der Netzspannung
und Sicherungswechsel 7

Bezeichnung der Bedienelemente 8

Kurzbeschreibung HMP2020 / HMP2030 9

Bedienung des HMP2020 / HMP2030 9
Inbetriebnahme des Gerätes 9
Auswahl der Geräte 10
Einstellen der Ausgangsspannung 10
Einstellen der Strombegrenzung 10
Aktivierung der Kanäle 11

Erweiterte Bedienfunktionen 11
Speichern / Laden der Einstellungen
(STORE / RECALL) 11
Tracking-Funktion 11
Menü-Optionen (MENU) 12

Remote-Betrieb 13
SCPI-Kommandos 13
Common Commands 13
Program Commands 14
Unterstützte SCPI-Befehls- und Datenformate 14
Programmierbeispiele 15

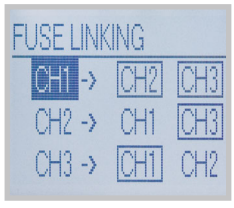
Fortgeschrittene Anwendungsmöglichkeiten 16
Anschließen der Last (SENSE) 16
Parallel- und Serienbetrieb 16

Programmierbares 2/3 Kanal Hochleistungsnetzgerät HMP2020/HMP2030

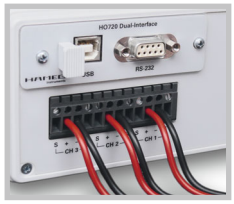
USB · RS-232 · optional TCP/IP · optional IEEE-488 · inklusive

2 Kanal Version HMP2020

Individuelles Verknüpfen einzelner Kanäle mittels FuseLink



Rückseitige Ausgänge für einfache Integration in Rack-Systeme



- ☑ HMP2020: 1x0...32V/0...10A 1x0...5,5V/0...5A
- ☑ HMP2030: 2x0...32V/0...5A 1x0...5,5V/0...5A
- ☑ 188W Ausgangsleistung durch intelligentes Powermanagement
- ☑ Geringe Restwelligkeit: ‹150µV_{eff} durch lineare Nachregelung
- ☑ Hohe Stell- und Rückleseauflösung von bis zu 1mV/0,1mA
- ☑ Galvanisch getrennte, erdfreie Ausgänge
- ☑ Komfortabler Parallel- und Serienbetrieb durch U/I Tracking
- ☑ EasyArb Funktion für frei definierbare U/I Verläufe
- ☑ FuseLink: Individuell verknüpfbare elektronische Sicherungen
- ☑ Frei einstellbarer Überspannungsschutz (OVP) für alle Ausgänge
- ☑ Klare Darstellung aller Parameter über LCD und Tastenbeleuchtung
- ☑ Rückseitige Anschlüsse für alle Kanäle einschließlich Sense
- ☑ USB/RS-232 Schnittstelle, optional Ethernet/USB oder IEEE-488

Programmierbares 2 Kanal Hochleistungsnetzgerät HMP2020
Programmierbares 3 Kanal Hochleistungsnetzgerät HMP2030

Alle Angaben bei 23 °C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten.

Ausgänge

Komfortabler Parallel-/Serienbetrieb: aktive Kanäle mit 'Output' Taste parallel ein-/ausschaltbar, gemeinsame Spannungs- und Stromeinstellung im Tracking-Modus (individuelles Kanal-Linking), individuelle Wahl der Kanäle, die über FuseLink bei Überstrom abgeschaltet werden sollen, alle Kanäle gegeneinander galvanisch und vom Schutzleiter getrennt

HMP2020	1 x 0...32V/0...10A 0...5,5V/0...5A
HMP2030	2 x 0...32V/0...5A 0...5,5V/0...5A
Ausgangsklemmen:	4mm Sicherheits-Buchsen frontseitig Schraubklemmen rückseitig (4St. pro Kanal)
Ausgangsleistung:	
HMP2020/HMP2030	188W max.
Kompensation der Zuleitungswiderstände (Sense):	1V
Überspannungs-/Überstromschutz (OVP/OCP):	Einstellbar für jeden Kanal
Elektronische Sicherung	Einstellbar für jeden Kanal, mittels FuseLink logisch verknüpfbar
Ansprechzeit:	‹ 10ms

32V - Kanäle

Ausgangswerte:	
HMP2020	1 x 0...32V/0...10A, (5A bei 32V)
HMP2030	2 x 0...32V/0...5A, (2,5A bei 32V)
Auflösung:	
Spannung	1mV
Strom HMP2030	‹ 1A: 0,1mA; ≥ 1A: 1mA
Strom HMP2020	‹ 1A: 0,2mA; ≥ 1A: 1mA
Einstellgenauigkeit:	
Spannung	‹ 0,05% + 5mV (typ. ±2mV)
Strom HMP2030	‹ 0,1% + 5mA (typ. ±0,5mA at I ‹ 500mA)
Strom HMP2020	‹ 0,1% + 5mA (typ. ±1mA at I ‹ 500mA)
Messgenauigkeit:	
Spannung	‹ 0,05% + 2mV
Strom HMP2030	‹ 500mA: ‹ 0,05% + 0,5mA, typ. ±0,2mA
Strom HMP2030	≥ 500mA: ‹ 0,05% + 2mA, typ. ±1mA
Strom HMP2020	‹ 500mA: ‹ 0,05% + 0,5mA, typ. ±0,5mA
Strom HMP2020	≥ 500mA: ‹ 0,05% + 2mA, typ. ±2mA
Restwelligkeit (3Hz...100kHz):	
Spannung	‹ 150µV_{eff}
Strom	‹ 1mA_{eff}
Stabilisierung bei Laständerung (10...90%):	
Spannung	‹ 0,01% + 2mV
Strom	‹ 0,01% + 250µA
Stabilisierung bei Netzspannungsänderung (±10%):	
Spannung	‹ 0,01% + 2mV
Strom	‹ 0,01% + 250µA
Vollständige Lastausregelung:	
(bei 10%...90% Lastsprung, Ausregelung innerhalb 10mV U_{Nenn})	‹ 50µs

5,5V - Kanal

Ausgangswerte:	
HMP2020/HMP2030	1 x 0...5,5V/0...5A
Auflösung:	
Spannung	1mV
Strom	‹ 1A: 0,1mA; ≥ 1A: 1mA
Einstellgenauigkeit:	
Spannung	‹ 0,05% + 5mV (typ. ±2mV)
Strom	‹ 0,1% + 5mA (typ. ±0,5mA at I ‹ 500mA)
Messgenauigkeit:	
Spannung	‹ 0,05% + 2mV
Strom	‹ 500mA: ‹ 0,05% + 0,5mA; typ. ±0.2mA ≥ 500mA: ‹ 0,05% + 2mA, typ. ±1mA
Restwelligkeit (3Hz...100kHz):	
Spannung	‹ 150µV_{eff}
Strom	‹ 1mA_{eff}
Stabilisierung bei Laständerung (10%...90%):	
Spannung	‹ 0,01% + 2mV
Strom	‹ 0,01% + 250µA
Stabilisierung bei Netzspannungsänderung (±10%):	
Spannung	‹ 0,01% + 2mV
Strom	‹ 0,01% + 250µA
Vollständige Lastausregelung:	
(bei 10%...90% Lastsprung, Ausregelung innerhalb 10mV U_{Nenn})	‹ 50µs

Arbitrary-Funktion easyARB (32V und 5V Kanäle)

Stützpunktdaten:	Spannung, Strom, Zeit
Anzahl der Stützpunkte:	128
Verweilzeit:	10ms ...100s
Repetierrate:	Kontinuierlich oder Burstbetrieb mit 1...255 Wiederholungen
Trigger:	Manuell per Tastatur oder via Schnittstelle

Grenzwerte

Gegenspannung:	33V max.
Falsch gepolte Spannung:	0,4V max.
Max. zul. Strom bei falsch gepolter Spannung:	5A max.
Spannung gegen Erde:	150V max.

Verschiedenes

Temperaturkoeffizient/°C:	
Spannung	0,01% + 2mV
Strom	0,02% + 3mA
Anzeige:	
HMP2020/HMP2030	240 x 64 Pixel LCD (vollgrafisch)
Speicher:	Nichtflüchtiger Speicher für 3 Arbitrary-Funktionen und 10 Gerätesettings
Schnittstelle:	Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (HO720)
Prozesszeit:	‹ 50ms
Schutzart:	Schutzklasse I (EN61010-1)
Netzanschluss:	115/230V ± 10%; 50/60Hz, CAT II
Netzsicherung:	Feinsicherung 5 x 20mm träge
HMP2020/HMP2030	115V: 2 x 6A 230V: 2 x 3,15A
Leistungsaufnahme:	
HMP2020/HMP2030	350VA max.
Arbeitstemperatur:	+5°C...+40°C
Lagertemperatur:	-20°C...+70°C
Max. rel. Luftfeuchtigkeit:	5%...80% (ohne Kondensation)
Abmessungen (B x H x T):	
HMP2020/HMP2030	285 x 75 x 365mm
Gewicht:	
HMP2020/HMP2030	8,5kg

Im Lieferumfang enthalten: Netzkabel, Bedienungsanleitung, Dual-Interface USB/RS-232 (HO720), CD

Optionales Zubehör:

HO730	Dual-Schnittstelle Ethernet/USB
HO740	Schnittstelle IEEE-488 (GPIB), galvanisch getrennt
HZ10S	5 x Silikon-Messleitung schwarz
HZ10R	5 x Silikon-Messleitung rot
HZ42	19'' Einbausatz 2HE (HMP2020, HMP2030)

Wichtige Hinweise

Symbole

(1) (2) (3) (4) (5)

Symbol 1: Achtung - Bedienungsanleitung beachten
Symbol 2: Vorsicht Hochspannung
Symbol 3: Masseanschluss
Symbol 4: Hinweis – unbedingt beachten
Symbol 5: Stopp! – Gefahr für das Gerät

Auspacken

Prüfen Sie beim Auspacken den Packungsinhalt auf Vollständigkeit (Messgerät, Netzkabel, Produkt-CD, evtl. optionales Zubehör). Nach dem Auspacken sollte das Gerät auf transportbedingte, mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, bitten wir Sie sofort den Lieferant zu informieren. Das Gerät darf dann nicht betrieben werden.

Aufstellen des Gerätes

Das Gerät kann in zwei verschiedenen Positionen aufgestellt werden:

Bild 1

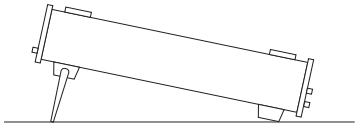
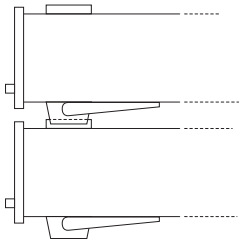


Bild 2

Bild 3



Die vorderen Gerätefüße werden wie in Bild 1 aufgeklappt. Die Gerätefront zeigt dann leicht nach oben (Neigung etwa 10°).

Bleiben die vorderen Gerätefüße eingeklappt (siehe Bild 2), lässt sich das Gerät mit vielen weiteren HAMEG-Geräten sicher stapeln.

Werden mehrere Geräte aufeinander gestellt sitzen die eingeklappten Gerätefüße in den Arretierungen des darunter liegenden Gerätes und sind gegen unbeabsichtigtes Verrutschen gesichert (siehe Bild 3).

Es sollte darauf geachtet werden, dass nicht mehr als drei Messgeräte übereinander gestapelt werden, da ein zu hoher Geräteturm instabil werden kann. Ebenso kann die Wärmeentwicklung bei gleichzeitigem Betrieb aller Geräte dadurch zu groß werden.

Transport und Lagerung

Bewahren Sie bitte den Originalkarton für einen eventuellen späteren Transport auf. Transportschäden aufgrund einer mangelhaften Verpackung sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

Die **Lagerung des Gerätes** muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Wurde das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert, sollte vor der Inbetriebnahme eine Zeit von mindestens 2 Stunden für die Akklimatisierung des Gerätes eingehalten werden.

Sicherheitshinweise

Dieses Gerät wurde gemäß VDE0411 Teil1, Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel, und Laborgeräte, gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Es entspricht damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 61010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke in dieser Bedienungsanleitung beachten. Den Bestimmungen der Schutzklasse 1 entsprechend sind alle Gehäuse- und Chassisteile während des Betriebs mit dem Netzschutzleiter verbunden.
Sind Zweifel an der Funktion oder Sicherheit der Netzsteckdosen aufgetreten, so sind die Steckdosen nach DIN VDE0100,Teil 610, zu prüfen.

Das Auftrennen der Schutzkontaktverbindung innerhalb oder außerhalb des Gerätes ist unzulässig!

- Die verfügbare Netzspannung muss den auf dem Typenschild des Gerätes angegebenen Werten entsprechen.
- Das Öffnen des Gerätes darf nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachkraft erfolgen.
- Vor dem Öffnen muss das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt sein.

In folgenden Fällen ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern:
- sichtbare Beschädigungen am Gerät
- Beschädigungen an der Anschlussleitung
- Beschädigungen am Sicherungshalter
- lose Teile im Gerät
- das Gerät funktioniert nicht mehr
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen)
- schwere Transportbeanspruchung.

Überschreiten der Schutzkleinspannung!
Bei Reihenschaltung aller Ausgangsspannungen kann die Schutzkleinspannung von 42V überschritten werden. Beachten Sie, dass in diesem Fall das Berühren von spannungsführenden Teilen lebensgefährlich ist. Es wird vorausgesetzt, dass nur Personen, welche entsprechend ausgebildet und unterwiesen sind, die Netzgeräte und die daran angeschlossenen Verbraucher bedienen.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

Die Geräte sind zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Sie dürfen nicht bei extremem Staub- bzw. Feuchtigkeitsgehalt der Luft, bei Explosionsgefahr sowie bei aggressiver chemischer Einwirkung betrieben werden.

Der zulässige Arbeitstemperaturbereich während des Betriebes reicht von +5 °C...+40 °C. Während der Lagerung oder des Transportes darf die Umgebungstemperatur zwischen –20 °C und +70 °C betragen. Hat sich während des Transportes oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, muss das Gerät ca. 2 Stunden akklimatisiert und durch geeignete Zirkulation getrocknet werden. Danach ist der Betrieb erlaubt.
Das Gerät darf aus Sicherheitsgründen nur an vorschriftsmäßigen Schutzkontaktsteckdosen oder an Schutz-Trenntransformatoren der Schutzklasse 2 betrieben werden. Bitte stellen Sie sicher, dass eine ausreichende Luftzirkulation (Konvektionskühlung) gewährleistet ist. Bei Dauerbetrieb ist folglich eine horizontale oder schräge Betriebslage (vordere Gerätefüße aufgeklappt) zu bevorzugen.

Kühlung

Die im HMP2020 / HMP2030 erzeugte Wärme wird durch einen temperaturgeregelten Lüfter nach außen geführt. Dieser befindet sich zusammen mit dem Kühlkörper in einem „Kühlkanal", der quer im Gerät verläuft. Die Luft wird auf der linken Geräteseite angesaugt und auf der rechten Geräteseite wieder ausgeblasen. Dadurch wird die Staubbelastung im Gerät selbst so gering wie möglich gehalten. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass auf beiden Geräteseiten genügend Platz für den Wärmeaustausch vorhanden ist.

Die Lüftungslöcher des Gerätes dürfen nicht abgedeckt werden !

Sollte dennoch die Temperatur im Inneren des Gerätes auf über 80°C steigen, greift eine kanalspezifische Übertemperatursicherung ein. Betroffene Ausgänge werden dadurch automatisch abgeschaltet.

Die Nenndaten des Datenblattes gelten nach einer Anwärmzeit von 30 Minuten, bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C. Werte ohne Toleranzangabe sind Richtwerte eines durchschnittlichen Gerätes.

Gewährleistung und Reparatur

HAMEG-Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test". Im intermittierenden Betrieb wird dabei fast jeder Frühausfall erkannt. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest, bei dem alle Betriebsarten sowie die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind.

Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das HAMEG-Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das HAMEG-Produkt erworben haben.

Nur für die Länder der EU:
Sollte dennoch eine Reparatur Ihres Gerätes erforderlich sein, können Kunden innerhalb der EU die Reparaturen auch direkt mit HAMEG abwickeln, um den Ablauf zu beschleunigen. Auch nach Ablauf der Gewährleistungsfrist steht Ihnen der HAMEG-Kundenservice (siehe RMA) für Reparaturen zur Verfügung.

Return Material Authorization (RMA):
Bevor Sie ein Gerät an uns zurücksenden, fordern Sie bitte in jedem Fall per Internet: http://www.hameg.com oder Fax eine RMA-Nummer an. Sollte Ihnen keine geeignete Verpackung zur Verfügung stehen, so können Sie einen leeren Originalkarton über den HAMEG-Kundenservice (Tel: +49 (0) 6182 800 500, E-Mail: service@hameg.com) bestellen.

Wartung

Das Gerät benötigt bei einer ordnungsgemäßen Verwendung keine besondere Wartung. Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch verschmutzt sein, genügt die Reinigung mit einem feuchten Tuch. Bei hartnäckigem Schmutz verwenden Sie ein mildes Reinigungsmittel (Wasser und 1% Spülmittel). Bei fettigem Schmutz kann Brennspiritus oder Waschbenzin (Petrolether) benutzt werden. Displays oder Sichtscheiben dürfen nur mit einem feuchten Tuch gereinigt werden.

Keinesfalls darf die Reinigungsflüssigkeit in das Gerät gelangen. Die Anwendung anderer Reinigungsmittel kann die Kunststoff- und Lackoberflächen angreifen.

Umschalten der Netzspannung und Sicherungswechsel

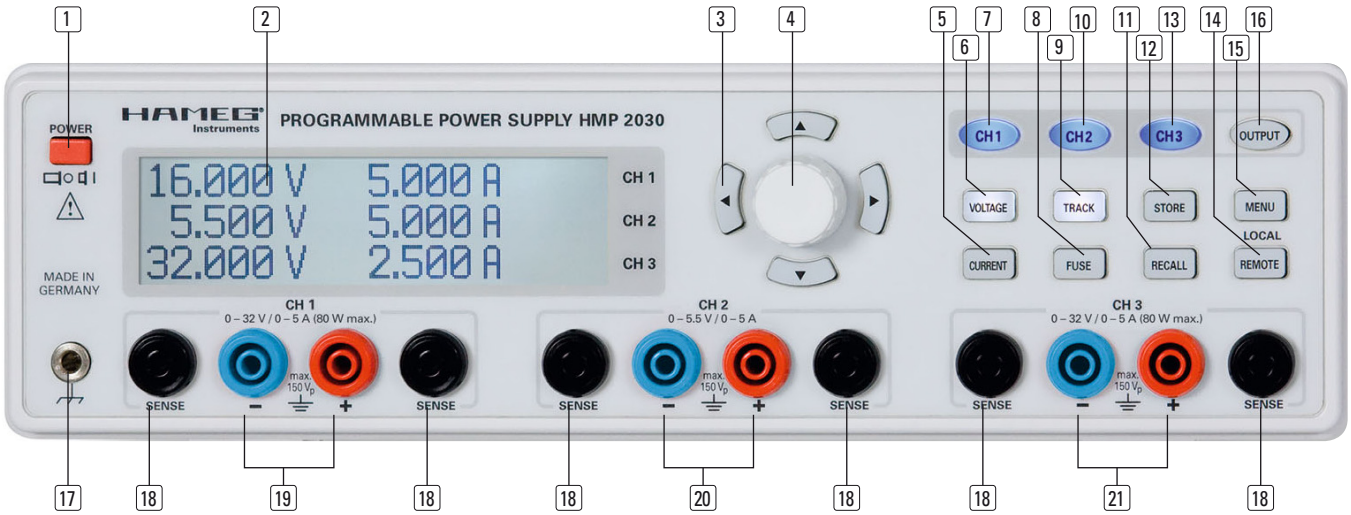
Umschalten der Netzspannung
Vor Inbetriebnahme des Gerätes prüfen Sie bitte, ob die verfügbare Netzspannung (115V oder 230V) dem auf dem Netzspannungswahlschalter [24] des Gerätes angegebenen Wert entspricht. Ist dies nicht der Fall, muss die Netzspannung umgeschaltet werden. Der Netzspannungswahlschalter befindet sich auf der Geräterückseite (siehe Abbildung).

Bitte beachten Sie:
Bei Änderung der Netzspannung ist unbedingt ein Wechsel der Sicherung notwendig, da sonst das Gerät zerstört werden kann.

Sicherungswechsel
Die Netzeingangssicherungen sind von außen zugänglich. Kaltgeräteeinbaustecker und Sicherungshalter bilden eine Einheit. Das Auswechseln der Sicherung darf nur erfolgen, wenn zuvor das Gerät vom Netz getrennt und das Netzkabel abgezogen wurde. Sicherungshalter und Netzkabel müssen unbeschädigt sein. Mit einem geeigneten Schraubenzieher (Klingenbreite ca. 2 mm) werden die an der linken und rechten Seite des Sicherungshalters befindlichen Kunststoffarretierungen nach innen gedrückt. Der Ansatzpunkt ist am Gehäuse mit zwei schrägen Führungen markiert. Beim Entriegeln wird der Sicherungshalter durch Druckfedern nach außen gedrückt und kann entnommen werden. Die Sicherungen sind dann zugänglich und können ggf. ersetzt werden. Bitte beachten Sie, dass die zur Seite herausstehenden Kontaktfedern nicht verbogen werden. Das Einsetzen des Sicherungshalters ist nur möglich, wenn der Führungssteg zur Buchse zeigt. Der Sicherungshalter wird gegen den Federdruck eingeschoben, bis beide Kunststoffarretierungen einrasten.
Das Reparieren einer defekten Sicherung oder das Verwenden anderer Hilfsmittel zum Überbrücken der Sicherung ist gefährlich und unzulässig. Dadurch entstandene Schäden am Gerät fallen nicht unter die Gewährleistung.

Sicherungstypen:
Feinsicherung 5 x 20mm träge; 250V~
IEC 60127-2/5
EN 60127-2/5

Netzspannung	**Sicherungs-Nennstrom**
115V	2 x 6A
230V	2 x 3,15A



Bezeichnung der Bedienelemente

Gerätefrontseite HMP2030
(beim HMP2020 entfällt Kanal 3)

1 **POWER** (Taste)
Netzschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes

2 **Display** (LCD)
Anzeige der Parameter

3 **Pfeiltasten ◄►▲▼** (beleuchtet)
Einstellen der Parameter

4 **Drehgeber**
Drehknopf zum Einstellen und Bestätigen der Sollwerte

5 **CURRENT** (Taste beleuchtet)
Regulierung der Stromeinstellung

6 **VOLTAGE** (Taste beleuchtet)
Regulierung der Ausgangsspannung

7 **CH1** (Taste beleuchtet)
Wahltaste Kanal 1

8 **FUSE** (Taste beleuchtet)
Elektronische Sicherung einstellbar für jeden Kanal

9 **TRACK** (Taste beleuchtet)
Aktivierung der Tracking Funktion

10 **CH2** (Taste beleuchtet)
Wahltaste Kanal 2

11 **RECALL** (Taste beleuchtet)
Laden von gespeicherten Messgerätekonfigurationen

12 **STORE** (Taste beleuchtet)
Speichern von Messgerätekonfigurationen

13 **CH3** (Taste beleuchtet)
Wahltaste Kanal 3 (nicht bei HMP2020)

14 **REMOTE / LOCAL** (Taste beleuchtet)
Umschalten zwischen Tastenfeld und externer Ansteuerung

15 **MENU** (Taste beleuchtet)
Aufrufen der Menüoptionen

16 **OUTPUT** (Taste beleuchtet)
Ausgewählte Kanäle ein- bzw. ausschaltbar

17 **Massebuchse** (4mm Buchse)
Bezugspotentialanschluss (mit Schutzleiter verbunden)

18 **SENSE** (4mm Sicherheitsbuchsen; 2 x pro Kanal)
Kompensation der Zuleitungswiderstände

19 **CH1** (4mm Sicherheitsbuchsen)
Ausgänge Kanal 1; 0...32V / 5A (HMP2020 0...32V / 10A)

20 **CH2** (4mm Sicherheitsbuchsen)
Ausgänge Kanal 2; 0...5,5V / 5A

21 **CH3** (4mm Sicherheitsbuchsen)
Ausgänge Kanal 3; 0...32V / 5A (beim HMP2020 entfällt dieser Kanal)

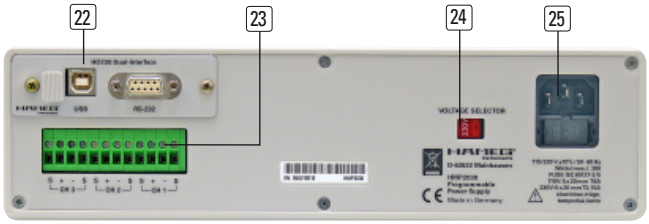
Geräterückseite

22 **Interface**
HO720 Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (im Lieferumfang enthalten)

23 **OUTPUT** (Steckverbindungen)
Rückseitige Ausgänge für einfache Integration in Rack-Systeme

24 **Netzspannungswahlschalter**
Wahl der Netzspannung 115V bzw. 230V

25 **Kaltgeräteeinbaustecker** mit Netzsicherungen



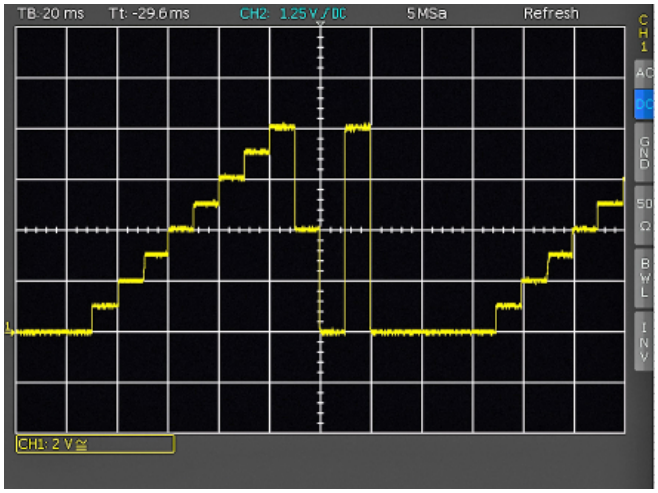
Kurzbeschreibung HMP2020 / HMP2030

Die programmierbaren 2 bzw. 3 Kanal Hochleistungsnetzgeräte HMP2020 bzw. HMP2030 basieren auf einem klassischen Trafo-Prinzip mit hocheffizienten elektronischen Vorreglern und nachgeschalteten Linearreglern. Mit diesem Konzept wird die hohe Ausgangsleistung bei kleinstem Bauraum, hohem Wirkungsgrad sowie geringster Restwelligkeit erreicht.

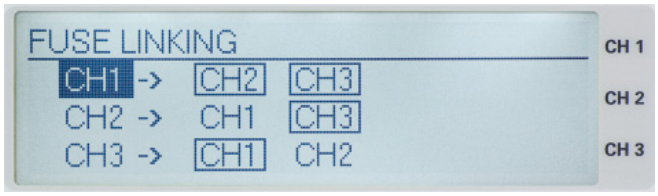
Je nach Gerätetyp stehen bis zu 3 galvanisch getrennte und somit kombinierbare Kanäle bereit. Das HMP2030 verfügt über 2 identische Kanäle (Kanal 1 [19] und Kanal 3 [21]) mit einem durchgehenden Spannungsbereich von 0 bis 32 V, die mit Hilfe des intelligenten Powermanagements bis 16 V mit 5 A und bei 32 V immer noch mit 2,5 A belastet werden können. Auf Kanal 2 werden 0 bis 5,5 V mit 5 A bereitgestellt. Wie das HMP2030 liefert das HMP2020 eine Leistung von 188 W, jedoch steht hier neben dem 5,5 V Kanal, zu Gunsten des doppelten Ausgangsstromes von bis zu 10 A, nur ein 32 V-Kanal zur Verfügung.

HMP2020 (2-Kanal-Version)

Die hohe Einstell- und Rückleseauflösung von bis zu 1mV / 0,1mA ist für Anwendungen mit höchsten Ansprüchen geeignet. Des Weiteren können auf allen Kanälen mit der EasyArb Funktion, sowohl für Spannung als auch Strom, frei definierbare Verläufe mit einem Zeitraster hinunter bis zu 10ms realisiert werden. Dies kann manuell oder über die Remote-Schnittstelle geschehen.



Beide Geräte lassen sich durch ihre galvanisch getrennten, erdfreien, überlastungs- und kurzschlussfesten Ausgänge im Parallel- und Serienbetrieb zusammenschalten, wodurch sehr hohe Ströme und Spannungen bereitgestellt werden können. Grundvoraussetzung hierfür sind die einzelnen, logisch verknüpfbaren elektronische Sicherungen (FuseLink), die gemäß Anwendervorgabe im Fehlerfall die verknüpften Kanäle (z.B. CH1 folgt CH2 und CH3 folgt CH1 oder CH2) abschaltet.



Die Serie HMP ist mit einem 2-zeiligen (HMP2020) bzw. 3-zeiligen (HMP2030) LCD-Display (240 x 64 Pixel) ausgestattet. Auf der Geräterückseite (siehe Bild unten) befinden sich zusätzlich die Anschlüsse für alle Kanäle (einschließlich SENSE), die eine Integration in 19'' Rack-Systeme vereinfachen. Standardmäßig ausgestattet mit einer Dual-Schnittstelle USB/RS-232 (HO720) kann optional zwischen einer Dual-Schnittstelle Ethernet/USB oder einer GPIB-Schnittstelle (IEEE-488) gewählt werden.

Bedienung des HMP2020 / HMP2030

Inbetriebnahme des Gerätes

Beachten Sie bitte besonders bei der ersten Inbetriebnahme des Gerätes die oben genannten Sicherheitshinweise!

Einschalten

Durch Betätigen der POWER-Taste [1] wird das Gerät eingeschaltet.

Beim Einschalten befindet sich das HMP2020 / HMP2030 in der gleichen Betriebsart wie vor dem letzten Ausschalten. Alle Geräteeinstellungen (Sollwerte) werden in einem nichtflüchtigen Speicher abgelegt und beim Wiedereinschalten abgerufen. Die Ausgangssignale (OUTPUT) sind standardmäßig bei Betriebsbeginn ausgeschaltet. Dies soll verhindern, dass ein angeschlossener Verbraucher beim Einschalten ungewollt versorgt oder durch eine zu hohe Betriebsspannung bzw. zu hohen Strom (bedingt durch die vorher gespeicherten Geräteeinstellungen) zerstört wird.

Auswählen der Kanäle

Zum Auswählen der Kanäle betätigt man die entsprechenden Kanalwahltasten CH1 [7] , CH2 [10] oder CH3 [13]. Durch Drücken der Tasten leuchten die Kanal-LEDs zunächst grün. Nachfolgende Einstellungen werden auf die ausgewählten Kanäle bezogen. Sind keine Kanäle ausgewählt, so leuchten die LEDs nicht.
Es sollte immer zuerst die benötigte Ausgangsspannung und der maximal gewünschte Strom eingestellt werden, bevor die Ausgänge mit der Taste OUTPUT [16] (siehe: Aktivierung der Kanäle) gemeinsam aktiviert werden. Ist die Taste OUTPUT [16] aktiv, leuchtet die LED weiß.

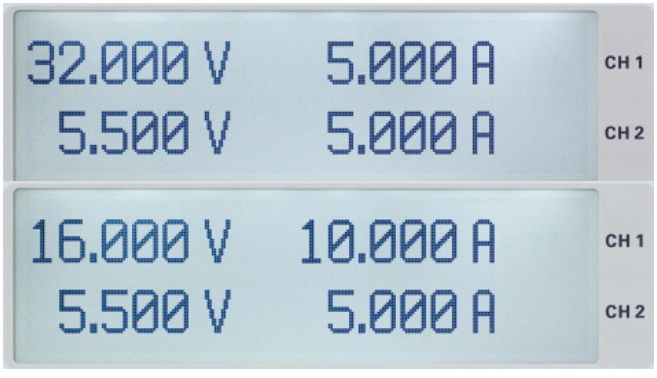
Einstellen der Ausgangsspannung

Zum Einstellen der Ausgangsspannung wird die Taste VOLTAGE [6] betätigt, bevor durch Drücken der Kanalwahltaste CH1 [7], CH2 [10] oder CH3 [13] die entsprechende Spannungseinstellung des jeweiligen Kanals aktiviert werden kann. Ist die Taste VOLTAGE [6] aktiv, so leuchtet ihre weiße LED. Zusätzlich ändert sich die LED-Farbe des jeweiligen Kanals in blau. Die weißen LEDs der Pfeiltasten [3] leuchten bei Aktivität der Taste VOLTAGE [6] (bzw. CURRENT [5]) ebenfalls. Der Sollwert der Ausgangsspannung kann sowohl mit dem jeweiligen Drehgeber [4] als auch mit den Pfeiltasten [3] eingestellt werden:

Soll die Spannung eines Kanals mit Hilfe des Drehgebers [4] eingestellt werden, so wählt man bei aktivierter Taste VOLTAGE [6] mit den Pfeiltasten [3] die zu verändernde Dezimalstelle. Ist die Einstellung abgeschlossen, wird die Taste VOLTAGE [6] erneut gedrückt oder das Gerät springt nach 5sec ohne Eingaben automatisch zurück. Durch Rechtsdrehen des Drehgebers wird der Sollwert der Ausgangsspannung erhöht, durch Linksdrehen verringert. Die Einstellung der Spannungswerte erfolgt für jeden Kanal einzeln. Das unten gezeigte Bild zeigt die Maximalwerte, die für jeden Kanal eingestellt werden können.

Beim HMP2030 stellen CH1 und CH3 durchgehend 0...32V bereit, wobei der Ausgangsstrom der nebenstehenden Leistungshyperbel folgt.

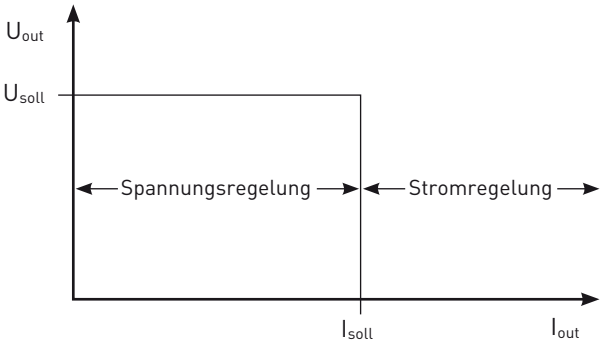
Wird z.B. im Display eine Spannung von 10,028V (Cursor auf dem 3. Digit von rechts) angezeigt, können durch Drücken des Drehgebers die rechts neben dem Cursor befindlichen Digits auf 0 gesetzt werden (10,000V).



Beim HMP2020 stellt CH1 durchgehend 0...32V bereit, wobei der Ausgangsstrom der nebenstehenden Leistungshyperbel folgt.

Einstellen der Strombegrenzung

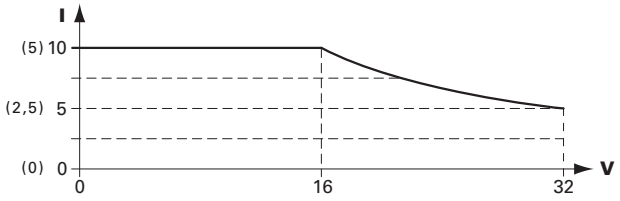
Strombegrenzung bedeutet, dass nur ein bestimmter maximaler Strom I_{max} fließen kann. Dieser wird vor der Inbetriebnahme einer Versuchsschaltung am Netzgerät eingestellt. Damit soll verhindert werden, dass im Fehlerfall (z.B. Kurzschluss) ein Schaden an der Versuchsschaltung entsteht.



Wie die Skizze verdeutlicht, bleibt $U_{out} = U_{soll}$, solange der Ausgangsstrom $I_{out} < I_{soll}$ ist (Spannungsregelung). Wird nun der eingestellte Stromwert I_{soll} überschritten, setzt die Stromregelung (Konstantstrombetriebsart) ein. Das bedeutet, dass trotz zunehmender Belastung der Wert I_{soll} nicht weiter ansteigen kann. Stattdessen sinkt die Spannung U_{out} unter den Vorgabewert von U_{soll}. Der fließende Strom bleibt jedoch auf I_{soll} begrenzt. Wird bei aktivierter OUTPUT-Taste [16] und VOLTAGE-Taste [6] der ausgewählte Kanal verändert, blinkt je nach Betriebsart die blaue LED des entsprechenden Kanals im Wechsel grün (CV = Constant Voltage) bzw. rot (CC = Constant Current).

Das Gerät befindet sich nach dem Einschalten des Netzschalters (OUTPUT Off) immer im Modus Konstantspannungsbetrieb. Der maximale Strom I_{soll} entspricht der Einstellung von Taste CURRENT [5]. Nachdem die Taste CURRENT [5] aktiviert wurde, kann der entsprechende Kanal ausgewählt werden. Die Einstellung des Wertes erfolgt über Drehgeber [4] oder Pfeiltasten [3]. Die Einstellung des Stromes erfolgt für jeden Kanal einzeln. Ist die Einstellung abgeschlossen, betätigt man entweder erneut die Taste CURRENT [5] oder das Gerät springt nach 5sec ohne Eingaben automatisch zurück.

Aus der Kombination von eingestellter Spannung und eingestellter Strombegrenzung ergibt sich folgende Leistungshyperbel (siehe Bild).



(HM2030) HM2020-Leistungshyperbel

Nach der elektrischen Grundformel der Leistung $P = U \cdot I$ ergibt sich für die maximale Leistung von 160W pro Kanal (CH1) beim HMP2020 bzw. 80W pro Kanal (CH1 und CH3) beim HMP2030 für z.B. 24V Spannung ein maximaler Strom von 6,67A beim HMP2020 bzw. 3,33A beim HMP2030. Der jeweilige Kanal 2 (5,5V/5A) ist sowohl beim HMP2020 als auch beim HMP2030 über den gesamten Spannungsbereich mit maximal 5A belastbar.

Um einen angeschlossenen, empfindlichen Verbraucher im Fehlerfall noch besser zu schützen, besitzt die Serie HMP eine elektronische Sicherung. Mit Hilfe der FUSE-Taste [8] können Sicherungen gesetzt oder gelöscht werden. Wurde für einen oder mehrere Kanäle die elektronische Sicherung aktiviert,

leuchtet die entsprechende FUSE-LED weiß, bis die Einstellung abgeschlossen ist. Bei Auswahl der jeweiligen Kanäle mit FUSE leuchten die Kanal-LEDs blau. Mit erneutem Betätigen der Taste FUSE beendet man die Einstellung der elektronischen Sicherung oder das Gerät springt nach 5 sec ohne Eingabe zurück. Nach dem Zurückspringen leuchten die Kanal-LEDs wieder grün. Im Display wird FUSE für jeden ausgewählten Kanal angezeigt (siehe Abbildung).

Aktivierung der Kanäle

Bei allen HAMEG-Netzgeräten lassen sich die Ausgangsspannungen durch einen Tastdruck (OUTPUT [16]) ein- und ausschalten.Das Netzgerät selbst bleibt dabei eingeschaltet. Somit lassen sich vorab die gewünschten Ausgangsgrößen komfortabel einstellen und danach mit der Taste OUTPUT [16] an den Verbraucher zuschalten. Ist die Taste OUTPUT [16] aktiv, leuchtet ihre weiße LED.

Bedingt durch das Längsreglerkonzept ist am Ausgang naturgemäß eine Kapazität erforderlich, um die hochgesteckten Ziele bzgl. Noise/Ripple zu erreichen. Es wurde (z.B. mittels interner Stromsenke) hoher technischer Aufwand betrieben, die für die Last sichtbare Siebkapazität auf ein Minimum zu reduzieren. Zur Vermeidung unbeabsichtigter Ausgleichströme bitte unbedingt vor Lastanschaltung den betreffenden Ausgang deaktivieren, danach die Last verbinden und erst danach den Ausgang aktivieren. Beim Aktivieren des Ausgangs wird so ein optimales Einschwingverhalten realisiert. Hochempfindliche Halbleiter, wie z.B. Laserdioden, bitte nach Maßgabe des Herstellers betreiben.

Erweiterte Bedienfunktionen

Speichern / Laden der Einstellungen (STORE / RECALL)

Die aktuellen Messgerätekonfigurationen (Einstellungen) können durch Betätigen der Taste STORE [12] in einem „nichtflüchtigen" Speicher auf den Speicherplätzen 0 bis 9 gespeichert werden. Mit dem Drehgeber [4] kann der entsprechende Speicherplatz ausgewählt werden und bestätigt werden. Mit der Taste RECALL [11] können die Einstellungen wieder geladen werden. Dieses Auswählen erfolgt ebenfalls mit dem Drehgeber [4]. Bei Aktivität der Tasten STORE bzw. RECALL leuchten ihre LEDs weiß.

Tracking-Funktion

Mit Hilfe der Tracking-Funktion können mehrere Kanäle miteinander verknüpft werden. Man kann sowohl die Spannung als auch die Strombegrenzung der einzelnen Kanäle gleichzeitig variieren, im nachfolgenden Bild die 1V-Position aller 3 Kanäle.

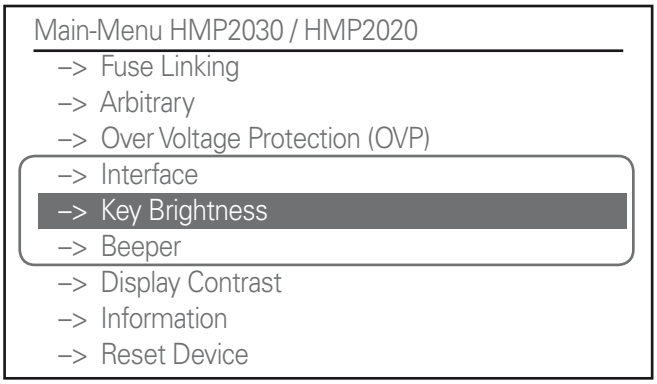
Um in den Tracking-Modus zu gelangen, muss die TRACK-Taste [9] betätigt werden. Danach können die einzelnen Kanäle ausgewählt werden. Verändert man z.B. die Spannung

Main-Menu HAMEG HMP2020 / HMP2030

- Fuse Linking
- Arbitrary
  - Transfer Waveform
  - Start Waveform
  - Stop Waveform
  - Edit Waveform
    - Arbitrary Editor
  - Save Waveform
  - Recall Waveform
- Over Voltage Protection (OVP)
- Interface
  - Select Interface
  - Settings
  - Information
- Key Brightness (1 – 8)
- Beeper
  - ON
  - OFF
  - Only Critical Events
- Display Contrast
- Information
- Reset Device
  - No
  - Yes

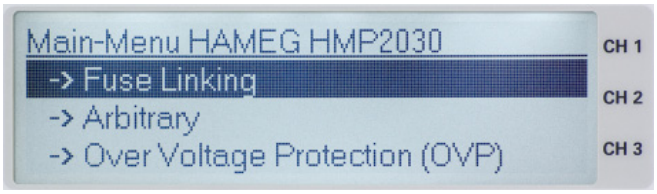
eines dieser Kanäle mit dem Drehgeber [4] bzw. den Pfeiltasten [3] werden nach Betätigen der VOLTAGE-Taste [6], die Spannungen der verknüpften Kanäle um den gleichen Betrag verändert. Analoges gilt für den Strom in Verbindung mit der CURRENT-Taste [5]. Das HMP2020 bzw. HMP2030 behält beim Tracking die vorher eingestellte Spannungs- oder Stromdifferenz zwischen den Kanälen so lange bei, bis ein Kanal den minimalen bzw. maximalen Wert der Spannung oder des Stromes erreicht hat. Ist die TRACK-Taste [9] aktiv, leuchtet ihre weiße LED. Diese Taste bleibt so lange aktiv, bis sie erneut betätigt wird (kein automatisches Zurückspringen nach 5 sec).

Menü-Optionen (MENU)



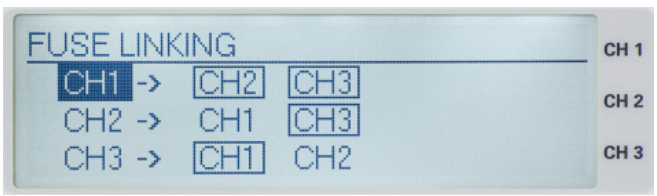
Durch Betätigen der Taste MENU [15] gelangt man ins Menüsystem, in dem aus folgenden Optionen gewählt werden kann:

FUSE Linking



Mittels Fuse Linking können die Kanäle mit ihren elektronischen Sicherungen logisch verknüpft werden. Mit dem Drehgeber [4] können die einzelnen Kanäle ausgewählt und durch Drücken an- bzw. abgewählt werden. Um zur Display-Anzeige zurückzukehren drücken Sie die Taste MENU [15] (kein automatisches Zurückspringen nach 5 sec). Mit der linken Pfeiltaste [3] kehren Sie zur vorherigen Menüebene zurück.

Überschreitet der Strom an einem Kanal den Wert I_{max} und ist für diesen Kanal die elektronische Sicherung mittels Taste FUSE [8] aktiviert (siehe Einstellung der Strombegrenzung), so werden alle Kanäle abgeschaltet, die mit diesem Kanal verknüpft wurden.



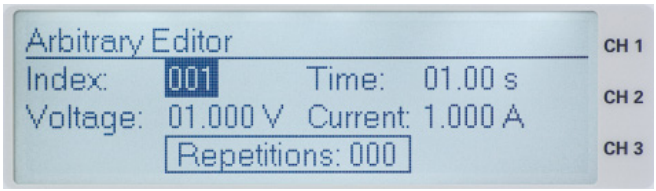
Im obigen Bild zieht ein Überschreiten des Stromlimits im CH1 automatisch ein Abschalten von CH2 und CH3 mit sich, während ein Überstrom im CH2 nur ein Abschalten des CH3 zur Folge hat.

Beim Auslösen der elektronischen Sicherung werden zwar die verknüpften Kanäle ausgeschaltet, die OUTPUT-Taste [16] bleibt allerdings aktiv. Die Ausgänge können jederzeit wieder mit der entsprechenden Kanalwahltaste aktiviert werden, wobei diese im Falle bleibenden Überstromes sofort wieder abgeschaltet werden.

Arbitrary

Mit dem HMP2020 bzw. HMP2030 können frei programmierbare Signalformen erzeugt und innerhalb der vom Gerät vorgegeben Grenzwerte für Spannung und Strom des jeweiligen Kanals wiedergegeben werden. Die Arbitrary-Funktion kann sowohl über das Bedienfeld, als auch über die externe Schnittstelle konfiguriert und ausgeführt, bzw. übertragen werden.

Im Menüpunkt Arbitrary gibt es folgende Auswahlmöglichkeiten. Mittels **Edit Waveform** können die Parameter der frei programmierbaren Signalform bearbeitet werden. Stützpunktdaten für Spannung, Strom und Zeit (Verweildauer pro Punkt) werden hierfür benötigt. Durch geeignete Stützpunktdaten lassen sich alle gängigen Signalformen (Treppenfunktion, Sägezahn, Sinus, etc.) erzeugen.



Maximal 128 Stützpunkte (Index von 0...128) können durchlaufen werden. Die Repetierrate liegt bei maximal 255 Wiederholungen. Ist beim Arbitrary Editor bei der Wiederholrate (Repetitions) „000" eingestellt, so bedeutet dies, dass die Arbitrary-Funktion unendlich oft durchlaufen wird.

Die Werte werden jeweils mit dem Drehgeber [4] eingestellt und durch Drücken bestätigt (alternativ kann auch mit der rechten Pfeiltaste [3] bestätigt werden). Mit **Transfer Waveform** werden die eingestellten Daten an den ausgewählten Kanal übermittelt und mit **Start Waveform** inklusive dem Tastendruck OUTPUT [16] am entsprechenden Ausgang angelegt. Das Durchlaufen der in **Edit Waveform** eingestellten Werte wird auf dem Display dargestellt. Mit **Stop Waveform** wird die Arbitrary-Funktion beendet. Die Taste OUTPUT [16] schaltet nur den jeweiligen Kanal ab, stoppt jedoch nicht die Funktion. Das Arbitrary-Signal läuft somit intern weiter.

Mittels **Save Waveform** können bis zu 3 Einstellungen (Signalformen) gespeichert werden, die mit Hilfe von **Recall Waveform** wieder geladen werden können. Das Bestätigen des entsprechenden Speicherplatzes erfolgt durch Drücken des Drehgebers [4]. Das Laden des Speicherplatzes funktioniert nach dem gleichen Prinzip.

OVP (Over Voltage Protection) Überspannungsschutz

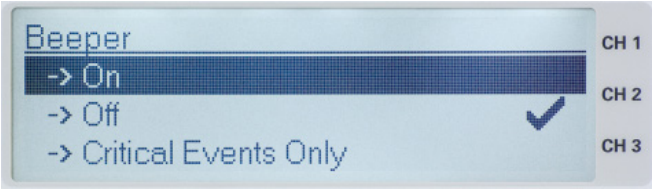
Die sogenannte OVP kann für jeden einzelnen Kanal individuell eingestellt werden. Für den Überspannungsschutz sind ab Werk 33 V voreingestellt, die jedoch frei nach unten an den jeweiligen

Anwendungsfall angepasst werden können. Wenn die Spannung über diesen voreingestellten Wert U_{max} steigt, wird der Ausgang abgeschaltet und somit der Verbraucher geschützt. Ist der Überspannungsschutz aktiv, blinkt im Display OVP.

Interface
Unter diesem Menüpunkt können die Settings für:
1. die Dualschnittstelle HO720 USB/RS-232 (Baudrate, Anzahl der Stopp-Bits, Parity, Handshake On/Off),
2. LAN-Interface HO730 (IP Adresse, Sub Net Mask etc. siehe Bedienungsanleitung HO730) und
3. die IEEE-488 GPIB Schnittstelle HO740 (GPIB-Adresse) eingestellt werden

Key Brightness
Bei diesem Menüpunkt kann die Leuchtintensität der Tasten mit Hilfe des Drehgebers [4] reguliert werden.

Beeper
Die Signalgeräusche der Tasten können mit Hilfe der Option **Beeper** an- bzw. ausgeschaltet werden. Zusätzlich bietet das HMP2020/2030 die Möglichkeit nur im Fehlerfall ein Signal auszugeben. Dies kann ebenfalls hier ein- oder ausgeschaltet werden.



Information
Hierbei handelt es sich um Geräteinformationen wie Typenbezeichnung, Version der Software und Datum der aufgespielten Software.

Display Contrast
In diesem Menüpunkt kann man den Kontrast des Displays mit dem Drehknopf zwischen –9 und +9 regulieren.

Reset Device
Dieser Menüpunkt setzt das Gerät in seinen Ursprungszustand (Werkseinstellung) zurück. Alle vorgenommenen Geräteeinstellungen werden gelöscht.

Remote-Betrieb

Die HMP-Serie ist standardmäßig mit einer HO720 USB/RS-232 Schnittstelle ausgerüstet. Die Treiber für diese Schnittstelle finden sie sowohl auf der dem Netzgerät beigelegten Produkt-CD, als auch auf http://www.hameg.com.

Um eine erste Kommunikation herzustellen, benötigen Sie ein serielles Kabel (1:1) und ein beliebiges Terminal Programm wie z.B. Windows HyperTerminal, das bei jedem Windows Betriebssystem enthalten ist. Eine detailierte Anleitung zur Herstellung der ersten Verbindung mittels Windows HyperTerminal finden sie in unserer Knowledge Base unter http://www.hameg.com/hyperterminal.

Die LED der Remote-Taste [14] leuchtet weiß (= aktiv), wenn das Gerät über die Schnittstelle [22] angesprochen wird (Remote Control). Um in die lokale Betriebsart (Local Control) zurückzukehren, bitte die Taste Remote [14] erneut drücken, vorausgesetzt das Gerät ist nicht für die lokale Bedienung über die Schnittstelle gesperrt (Local lockout). Ist die lokale Bedienung gesperrt, kann das Gerät nicht über die Tasten auf der Gerätevorderseite bedient werden.

Zur externen Steuerung verwendetet das HMP2020 / 2030 die Skriptsprache SCPI (= **S**tandard **C**ommands for **P**rogrammable **I**nstruments). Mittels der mitgelieferten USB/RS232 Dual-Schnittstelle (optional Ethernet/USB oder IEEE-488 GPIB) haben Sie die Möglichkeit Ihr HAMEG-Gerät extern über eine Remote-Verbindung (Fernsteuerung) zu steuern. Dabei haben sie auf nahezu alle Funktionen Zugriff, die Ihnen auch im manuellen Betrieb über das Front-Panel zur Verfügung stehen.

SCPI-Kommandos

Symbole	Beschreibung
< >	Variable, vordefiniertes Element
=	Gleichheit, ist identisch mit
|	Oder
( )	Gruppierung von Elementen, Kommentar
[ ]	Optionale Elemente
{ }	Menge mit mehreren Elementen
‘ ‘	Beispiel

Common Commands

Common Commands beginnen stets mit einem vorangestellten Stern (*). Sie sind spezielle Systemkommandos und werden ohne die Angabe von Pfaden verwendet. Eine Liste allgemeingültiger SCPI-Befehle sehen Sie hier:

*CLS — Clear Status Command (= setzt den Status und die Fehlerliste zurück und löscht den OPC-Status)

*ESE[1)] — Event Status Enable Command (= setzt den Inhalt des Ereignisregisters)

*ESE?[1)] — Event Status Enable Query (= Abfrage des Event Status Enable Registers)

*ESR?[1)] — Event Status Register Query (= liest den Wert des Event Status Register und setzt diesen anschließend zurück)

*IDN? — Identification Query (= Abfrage der Gerätekennung / Identitätsstring)

*OPC — Operation Complete Command (= setzt das Operation-Complete-Bit im Standard Event Status Register aktiv, wenn abhgige Operationen beendet sind)

*OPC? — Operation Complete Query (= sind alle abhängigen Operationen beendet, so wird nicht das OPC-Bit gesetzt, sondern die Ausgabe direkt als „1“ ausgegeben)

*RST Reset Command (= setzt das Gerät in den Grundzustand zurück)

*SRE Service Request Enable Command (= setzt das Service Request Enable Register für auslösende Ereignisse)

*SRE? Service Request Enable Query (= Abfrage des Service Request Enable Registers)

*STB?[1] Read Status Byte Query (= gibt den Inhalt des Status Byte Register zurück)

*TST?[1] Self-Test Query (= Selbsttest-Abfrage: Fehlercode)

*WAI Wait-to-Continue Command (= Abarbeitung der Befehlsschlange erst nach Abschluss der vorherigen Befehle)

*SAV {x} SaveCommand (= speichert Geräteeinstellungen {in x}

*RCL {x} Recall Command (= reaktiviert Geräteeinstellungen {aus x}

1) Teilimplementiert, vollständige Implementierung ab Release 1.2

Program Commands

Für die eigtentliche Geräteprogrammierung wird eine Baumstruktur für Programmierbefehle benutzt. Die Program Commands enthalten alle gerätespezifischen Kommandos zur Steuerung des Gerätes. Die Angabe erfolgt unter Verwendung von Pfaden entsprechend der SCPI-Syntax. SCPI-Befehle sind zeilenweise zu senden, d.h. ein Befehl muss mit einem Line Feed (nächste Zeile) beendet werden. Eine Aneinanderreihung mehrerer Befehle mittels Semikolon ist nicht zulässig. Kommandos, die eine direkte Antwort des Gerätes erzwingen, werden als Query (Frage) bezeichnet. Dies gilt gleichermaßen für die Abfrage von Systemzuständen, Parametern oder auch möglichen Grenzbereichen. Die Befehle mit unmittelbarer Rückantwort werden durch ein Fragezeichen (?) gekennzeichnet. Schlüsselworte in eckigen Klammern [ ] können weggelassen werden. Die einzelnen Ebenen werden mit einem Doppelpunkt (:) gekennzeichnet. Dies legt zu Beginn an fest, dass die folgenden Angaben Elemente aus der Ebene ROOT (Wurzel) sind.

SCPI-Kommandos können als Lang- oder Kurzform gesendet werden. Die Langform ist das volle Wort mit maximal 12 Zeichen (Beispiel: MEASure). Die Kurzform besteht aus den ersten 4 Zeichen der Langform (Beispiel: MEAS). Wenn jedoch das vierte Zeichen ein Vokal ist und die 4 Zeichen nicht die Langform bilden, besteht die Kurzform nur aus den ersten 3 Zeichen (z.B. Langform: ARBitrary, Kurzform: ARB). Zusammenfassend kann man sagen, dass alle Großbuchstaben zwingend erforderlich sind und somit die minimale Kurzform der Befehle ergeben, die Kleinbuchstaben sind optional.

Bei der Zusammensetzung eines SCPI-Kommandos ist stets darauf zu achten, dass die vorgegebene Schreibweise eingehalten wird. Außer der exakten Kurz- bzw. Langform eines Befehls sind alle anderen Formen unzulässig. Auf Groß- oder Kleinschreibung ist nicht zwingend zu achten. In diesem Dokument werden zur Kennzeichnung der Kurzform Großbuchstaben verwendet, die Langform wird in Kleinbuchstaben weitergeführt.

Zur Vermeidung von Kommunikationsfehlern empfehlen wir auf eine Verkettung mehrerer Befehle zu verzichten und wie in den Beispielen weiter unten jedes Kommando mit LF (Line Feed) abzuschließen.

Zu sichern ist ferner, dass vom Gerät lesbare Daten erzeugt und diese vom Rechner (Listener) aufgenommen werden können. Fehlerquellen können beispielsweise sein:

- fehlende Betriebsbereitschaft von Geräten (ausgeschaltet, Schnittstelle nicht aktiviert, Kabel lose)
- falsche Geräteadresse
- fehlerhafte oder unvollständige Befehlsketten
- falsch eingestellte Messbedingungen (Messbereich)

Wir empfehlen zu Beginn des Programms mit *RST zu beginnen, um einen definierten Zustand des Geräts zu erreichen, bevor das Programm startet.

Unterstützte SCPI-Befehls- und Datenformate

Auswahl des Kanals
(beim HMP2020 entfällt OUTPut3, OUT3 und bei :NSELect die 3)

```
INSTrument
[:SELect] {OUTPut1 | OUTPut2 | OUTPut3 | OUT1 | OUT2 |OUT3}
    [:SELect]?
    :NSELect {1|2|3}
    :NSELect?
```

Einstellung des Spannungswertes

```
[SOURce:]
    VOLTage
        [:LEVel]
            [:IMMediate]
            [:AMPLitude] {<voltage> | MIN | MAX | UP | DOWN }
            [:AMPLitude]? [MIN | MAX]
            STEP
                [:INCRement) {<numeric value> |DEFault }
                [:INCRement]? [DEFault]
```

Einstellung des Stromwertes

```
[SOURce:]
    CURRent
        [:LEVel]
            [:IMMediate]
            [:AMPLitude] {<current> | MIN | MAX | UP | DOWN }
            [:AMPLitude]? [MIN | MAX]
            STEP
                [:INCRement) {<numeric value> | DEFault }
                [:INCRement]? [DEFault]
```

Kombinierte Einstellung von Spannung und Strom

```
APPLy {<voltage> | DEF | MIN | MAX} [, {<current> | DEF | MIN | MAX}]
APPLy?
```

Ausgang ein- bzw. ausschalten (On/Off)

```
OUTPut
    [:STATe] {OFF|ON|0|1}
    [:STATe]?
```

Einstellen der OVP (=Over Voltage Protection)

```
VOLTage
    :PROTection
        [:LEVel] {<voltage> | MIN | MAX }
        [:LEVel]? [MIN | MAX]
        :TRIPped?
        :CLEar
```

Aktivieren der elektronischen Sicherung (FUSE)
FUSE
[:STATe] {ON | OFF | 0 | 1}
[:STATe]?
:LINK {1|2|3}
:UNLink {1|2|3}
:TRIPed?

Rückgabe des Strom- bzw. Spannungswertes
MEASure
[:SCALar]
:CURRent [:DC]?
[:VOLTage] [:DC]?

Speicherplätze
*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9}
*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9}

Arbitrary
ARBitrary
:STARt {1|2|3}
:STOP {1|2|3}
:TRANsfer {1|2|3}
:SAVE {1|2|3}
:RESTore {1|2|3}
:DATA <voltage1, current1, time1, voltage2, current2, time2, voltage3, ...>
:REPetitions {0...255}
:REPetitions?
:CLEar

Abfrage des Gerätestatus mittels Register
STATus
:QUEStionable
[:EVENt]?
:ENABle <enable value>
:ENABle?
:INSTrument
[:EVENt]?
:ENABle <enable value>
:ENABle?
:ISUMmary <n>
[:EVENt]?
:CONDition?
:ENABle <enable value>
:ENABle?

Wechsel zwischen Remote- und Local-Betrieb
SYSTem
:LOCal
:REMote
:RWLock

Abrufen aufgetretender Fehler
SYSTem
:ERRor
[:NEXT]?
:VERSion?

Mit der Anzeige eines Fehlers wird dieser gleichzeitig aus der Fehlerliste gelöscht. Die nächste Abfrage zeigt den nächsten Fehler an, wenn ein weiterer Eintrag im Fehlerregister abgelegt wurde.

Beeper
SYSTem
:BEEPer
[:IMMediate]

Programmierbeispiele

Beispiel 1: Einstellen von Strom und Spannung

Um am Kanal 1 eine Spannung von 2 V und einen maximalen Strom von 0,5 A einzustellen, können Sie folgende Befehlsfolge eingeben:

```
INST OUT1
VOLT 2
CURR 0.500
OUTP ON
```

Dies ist eine mögliche Variante oben genanntes Beispiel umzusetzen. Natürlich wäre es auch möglich die Befehle nach obigen Muster komplett auszuschreiben.

```
INSTrument:SELect OUT1
SOURce:VOLTage:LEVel:IMMediate:AMPLitude 2
SOURce:CURRent:LEVel:IMMediate:AMPLitude 0.5
OUTPut:STATe ON
```

Beispiel 2: Rücklesen der aktuellen Messwerte für Strom und Spannung

```
INST OUT1
MEAS:CURR?
MEAS:VOLT?
```

Beispiel 3: Programmierung und Ausgabe einer dreistufigen Arbitrary-Sequenz

Folgendes Programmierbeispiel generiert eine Arbitrary-Sequenz, die bei 1 V und 1 A für 1 sec startet und dann sekundenweise jeweils um 1 V und 1 A erhöht wird. Zusätzlich wird die Sequenz an Kanal 2 übertragen und gestartet.

```
ARB:DATA 1,1,1,2,2,1,3,3,1
ARB:TRAN 2
ARB:STARt 2
INST OUT2
OUTP ON
```

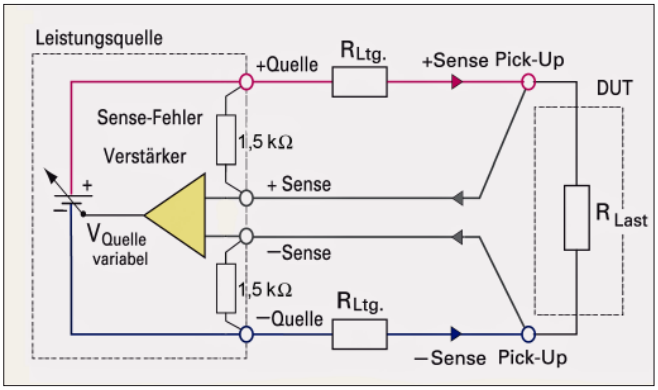
Beispiel 4: FuseLinking

Folgendes Beispiel verknüpft die elektronische Sicherung von CH1 mit der Sicherung von CH3.

```
INST OUT1
FUSE ON
FUSE:LINK 3
```

Fortgeschrittene Anwendungsmöglichkeiten

Kompensation der Spannungsabfälle auf den Versorgungsleitungen (Sense-Betrieb)



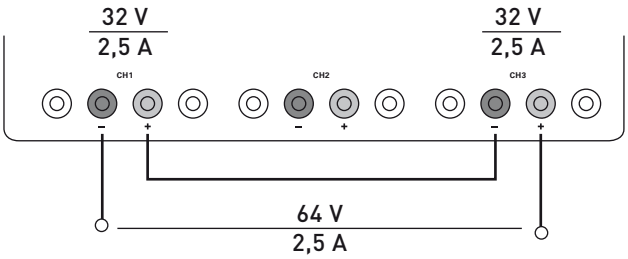
Mit den beiden SENSE-Leitungen lassen sich Spannungsabfälle auf den Zuleitungen zur Last ausgleichen, so dass am Verbraucher die tatsächlich eingestellte Spannung anliegt. Verbinden Sie die Last hierzu mit zwei separaten Messleitungen mit den beiden äußeren schwarzen Sicherheitsbuchsen des jeweiligen Kanals (siehe Abbildung oben).

Parallel- und Serienbetrieb

Es wird vorausgesetzt, dass nur Personen, die entsprechend ausgebildet und unterwiesen sind, die Netzgeräte und die daran angeschlossenen Verbraucher bedienen.

Zur Erhöhung von Ausgangsspannung und Strömen lassen sich die Kanäle in Reihen- bzw. Parallelschaltung betreiben. Bedingung für diese Betriebsarten ist, dass die Netzgeräte für den Parallelbetrieb und/oder Serienbetrieb geeignet sind. Dies ist bei HAMEG-Netzgeräten der Fall. Die Ausgangsspannungen, welche kombiniert werden sollen, sind in der Regel voneinander unabhängig. Dabei können die Ausgänge eines oder mehrerer Netzgeräte miteinander verbunden werden.

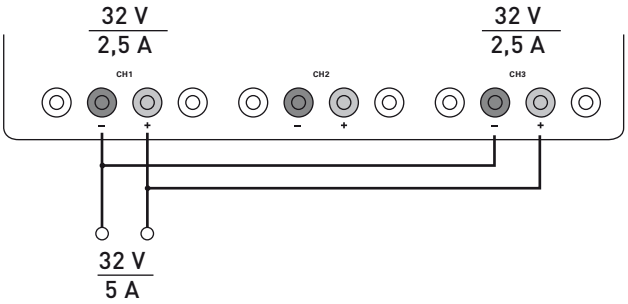
Serienbetrieb



Wie man sieht, addieren sich bei dieser Art der Verschaltung die einzelnen Ausgangsspannungen. Es fließt durch alle Ausgänge derselbe Strom. Die Strombegrenzungen der in Serie geschalteten Ausgänge sollten auf den gleichen Wert eingestellt sein. Geht einer der Ausgänge in die Strombegrenzung, bricht naturgmäß die Gesamtspannung ein.

Bei der Reihenschaltung ist darauf zu achten, dass die zulässige Schutzkleinspannung überschritten werden kann.

Parallelbetrieb



Ist es notwendig den Gesamtstrom zu vergrößern, werden die Ausgänge der Netzgeräte parallel geschaltet. Die Ausgangsspannungen der einzelnen Ausgänge sollten so genau wie möglich auf den selben Spannungswert eingestellt werden. Bei kleinen Spannungsdifferenzen ist es nicht ungewöhnlich, dass bei dieser Betriebsart zunächst ein Spannungsausgang bis an die Strombegrenzung belastet wird; der andere Spannungsausgang liefert den restlichen noch fehlenden Strom. Der maximal mögliche Gesamtstrom ist die Summe der Einzelströme der parallel geschalteten Quellen. Es können bei parallelgeschalteten Netzgeräten Ausgleichsströme innerhalb der Netzgeräte fließen. Bei Verwendung von Netzgeräten anderer Hersteller, die gegebenenfalls nicht überlastsicher sind, können diese durch die ungleiche Stromverteilung zerstört werden.

CE

HAMEG Instruments

KONFORMITÄTSERKLÄRUNG
DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE
DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

Hersteller / Manufacturer / Fabricant / Fabricante:
HAMEG Instruments GmbH · Industriestraße 6 · D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt
The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product
HAMEG Instruments GmbH déclare la conformite du produit
HAMEG Instruments GmbH certifica la conformidad para el producto

Bezeichnung / Product name / Designation / Descripción:	**Programmierbares 2/3-Kanal-Netzgerät Programable 2/3 channel Power Supply Alimentation programmable de 2/3 voies Fuente de Alimentación Programable de 2/3 canales**
Typ / Type / Type / Tipo:	**HMP2020, HMP2030**
mit / with / avec / con:	**HO720**
Optionen / Options / Options / Opciónes:	**HO730, HO740**

mit den folgenden Bestimmungen / with applicable regulations / avec les directives suivantes / con las siguientes directivas:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG
EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC
Directive EMC 89/336/CEE amendée par 91/263/EWG, 92/31/CEE
Directiva EMC 89/336/CEE enmendada por 91/263/CEE, 92/31/CEE

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG
Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC
Directive des equipements basse tension 73/23/CEE amendée par 93/68/CEE
Directiva de equipos de baja tensión 73/23/CEE enmendada por 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen / Harmonized standards applied / Normes harmonisées utilisées / Normas armonizadas utilizadas:

Sicherheit / Safety / Sécurité / Seguridad:

EN 61010-1:2001 (IEC 61010-1:2001)
EN 61010-1: 1993 / IEC (CEI) 1010-1: 1990 A 1: 1992 / VDE 0411: 1994
Überspannungskategorie / Overvoltage category / Catégorie de surtension / Categoría de sobretensión: II
Verschmutzungsgrad / Degree of pollution / Degré de pollution / Nivel de polución: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit / Electromagnetic compatibility / Compatibilité électromagnétique / Compatibilidad electromagnética:

EN 61326-1/A1: Störaussendung / Radiation / Emission:
Tabelle / table / tableau 4; Klasse / Class / Classe / classe B.

Störfestigkeit / Immunity / Imunitee / inmunidad:
Tabelle / table / tableau / tabla A1.

EN 61000-3-2/A14: Oberschwingungsströme / Harmonic current emissions / Émissions de courant harmonique / emisión de corrientes armónicas: Klasse / Class / Classe / clase D.

EN 61000-3-3: Spannungsschwankungen u. Flicker / Voltage fluctuations and flicker / Fluctuations de tension et du flicker / fluctuaciones de tensión y flicker.

Datum / Date / Date / Fecha
05. 01. 2009

Unterschrift / Signature / Signatur / Signatura

Holger Asmussen
Manager

General remarks regarding the CE marking

HAMEG measuring instruments comply with the EMI norms. Our tests for conformity are based upon the relevant norms. Whenever different maximum limits are optional HAMEG will select the most stringent ones. As regards emissions class 1B limits for small business will be applied. As regards susceptability the limits for industrial environments will be applied.

All connecting cables will influence emissions as well as susceptability considerably. The cables used will differ substantially depending on the application. During practical operation the following guidelines should be absolutely observed in order to minimize EMI:

1. Data connections

Measuring instruments may only be connected to external associated equipment (printers, computers etc.) by using well shielded cables. Unless shorter lengths are prescribed a maximum length of 3 m must not be exceeded for all data interconnections (input, output, signals, control). In case an instrument interface would allow connecting several cables only one may be connected.

In general, data connections should be made using double-shielded cables. For IEEE-bus purposes the double screened cable HZ72 from HAMEG is suitable.

2. Signal connections

In general, all connections between a measuring instrument and the device under test should be made as short as possible. Unless a shorter length is prescribed a maximum length of 3 m must not be exceeded, also, such connections must not leave the premises.

All signal connections must be shielded (e.g. coax such as RG58/U). With signal generators double-shielded cables are mandatory. It is especially important to establish good ground connections.

3. External influences

In the vicinity of strong magnetic or/and electric fields even a careful measuring set-up may not be sufficient to guard against the intrusion of undesired signals. This will not cause destruction or malfunction of HAMEG instruments, however, small deviations from the guaranteed specifications may occur under such conditions.

HAMEG Instruments GmbH

Deutsch 2

English

Declaration of Conformity 18

General remarks regarding the CE marking 18

Programable Power Supply HMP2020 / HMP2030 20

Specifications 21

Important hints 22
Symbols 22
Unpacking 22
Positioning 22
Transport 22
Storage 22
Safety instructions 22
Proper operating conditions 22
Cooling 23
Warranty and Repair 23
Maintenance 23
Change of mains voltage and fuse replacement 23

Controls and display 24

Short description HMP2020 / HMP2030 25

Operation of the HMP2020 / HMP2030 25
First time operation 25
Selection of channels 25
Adjustment of output voltage 26
Adjustment of the current limits 26
Activation of channels 26

Extended functions 27
Storing/recalling settings (STORE/RECALL) 27
Tracking function 27
Menu options (MENU) 27

Remote Control 29
SCPI commands 29
Common Commands 29
Program Commands 29
Supported SCPI commands and data formats 30
Examples of programming 30

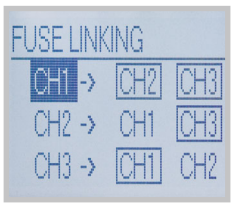
Extended operating modes 31
Compensation of the voltage drop across the cables 31
Parallel and series connection of power supplies 31

Programmable 2/3 Channel High-Performance Power Supply HMP2020/HMP2030

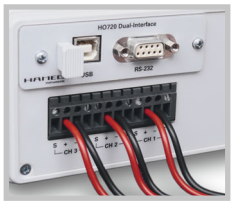
USB · RS-232 · optional TCP/IP · optional IEEE-488 · inclusive

2 channel derivative HMP2020

Individual linking of single channels using FuseLink



Rear outputs for simple integration in rack systems



- ☑ HMP2020: 1x0...32V/0...10A 1x0...5.5V/0...5A
- ☑ HMP2030: 2x0...32V/0...5A 1x0...5.5V/0...5A
- ☑ 188W output power realized by intelligent power management
- ☑ Low residual ripple: ‹150µV_{rms} due to linear post regulators
- ☑ High setting- and read-back resolution of 1mV/0.1mA
- ☑ Galvanically isolated, earth-free output channels
- ☑ Advanced parallel- and serial operation via V/I tracking
- ☑ EasyArb function for free definable V/I characteristics
- ☑ FuseLink: individual channel combination of electronic fuses
- ☑ Free adjustable overvoltage protection (OVP) for all outputs
- ☑ All parameters clearly displayed via LCD/glowing buttons
- ☑ Rear connectors for all channels including sense
- ☑ USB/RS-232 Interface, optional Ethernet/USB or IEEE-488

Programmable 2 Channel High Performance Power Supply HMP2020
Programmable 3 Channel High Performance Power Supply HMP2030

All data valid at 23 °C after 30 minute warm-up

Outputs

Advanced parallel and series operation: simultaneously switch on/off of active channels via 'Output' button, common voltage- and current control using tracking mode (individual channel linking), individual mapping of channels which shall be affected by FuseLink overcurrent protection (switch-off), all channels galvanically isolated and independant from protective earth

HMP2020	1 x 0...32V/0...10A 0...5.5V/0...5A
HMP2030	2 x 0...32V/0...5A 0...5.5V/0...5A
Output terminals:	4mm safety sockets frontside Screw-type terminal rear side (4 units per channel)
Output power:	
HMP2020/HMP2030	188W max.
Compensation of lead resistances (Sense)**:**	1V
Overvoltage / overcurrent protection (OVP/OCP)**:**	Adjustable for each channel
Electronic fuse:	Adjustable for each channel, combinable via FuseLink
Response time:	< 10ms

32V channels

Output values:	
HMP2020	1 x 0...32V/0...10A, (5A at 32V)
HMP2030	2 x 0...32V/0...5A, (2.5A at 32V)
Resolution:	
Voltage	1mV
Current HMP2030	< 1A: 0.1mA; ≥ 1A: 1mA
Current HMP2020	< 1A: 0.2mA; ≥ 1A: 1mA
Setting accuracy:	
Voltage	< 0.05% + 5mV (typ. ±2mV)
Current HMP2030	< 0.1% + 5mA (typ. ±0.5mA at I < 500mA)
Current HMP2020	< 0.1% + 5mA (typ. ±1mA at I < 500mA)
Measurement accuracy:	
Voltage	< 0.05% + 2mV
Current HMP2030	< 500mA: < 0.05% + 0.5mA, typ. ±0.2mA
Current HMP2030	≥ 500mA: < 0.05% + 2mA, typ. ±1mA
Current HMP2020	< 500mA: < 0.05% + 0.5mA, typ. ±0.5mA
Current HMP2020	≥ 500mA: < 0.05% + 2mA, typ. ±2mA
Residual ripple (3Hz...100kHz)**:**	
Voltage	< 150µV_{rms}
Current	< 1mA_{rms}
Stabilisation at load change (10...90%)**:**	
Voltage	< 0.01% + 2mV
Current	< 0.01% + 250µA
Stabilisation at line voltage variation (±10%)**:**	
Voltage	< 0.01% + 2mV
Current	< 0.01% + 250µA
Entire load regulation:	
(at 10%...90% load peak, balance time to match within 10mV $U_{nom.}$)	< 50µs

5.5V channel

Output values:	
HMP2020/HMP2030	1 x 0...5.5V/0...5A
Resolution:	
Voltage	1mV
Current	< 1A: 0.1mA; ≥ 1A: 1mA
Setting accuracy:	
Voltage	< 0.05% + 5mV (typ. ±2mV)
Current	< 0.1% + 5mA (typ. ±0.5mA at I < 500mA)
Measurement accuracy:	
Voltage	< 0.05% + 2mV
Current	< 500mA: < 0.05% + 0.5mA; typ. ±0.2mA ≥ 500mA: < 0.05% + 2mA, typ. ±1mA
Residual ripple (3Hz...100kHz)**:**	
Voltage	< 150µV_{rms}
Current	< 1mA_{rms}
Stabilisation at load change (10...90%)**:**	
Voltage	< 0.01% + 2mV
Current	< 0.01% + 250µA
Stabilisation at line voltage variation (±10%)**:**	
Voltage	< 0.01% + 2mV
Current	< 0.01% + 250µA
Entire load regulation:	
(at 10%...90% load peak, balance time to match within 10mV U_{Nenn})	< 50µs

Arbitrary Function easyARB (32V and 5V channels)

Parameters of points:	Voltage, current, time
Number of points:	128
Dwell time:	10ms ...100s
Repetition rate:	Continuously or burst mode with 1...255 changes
Trigger:	Manually via keyboard or via Interface

Maximum ratings

Reverse voltage:	33V max.
Incorrectly polarized voltage:	0.4V max.
Max. permitted current in case of reverse voltage:	5A max.
Voltage to earth:	150V max.

Miscellaneous

Temperature coefficient / °C:	
Voltage	0.01% + 2mV
Current	0.02% + 3mA
Display:	
HMP2020/HMP2030	240 x 64 Pixel LCD (full grafical)
Memory:	Non volatile memory for 3 Arbitrary functions and 10 device settings
Interface:	Dual-Interface USB/RS-232 (HO720)
Process time:	< 50ms
Protection class:	Safety class I (EN61010-1)
Power supply:	115/230V ± 10%; 50/60Hz, CAT II
Mains fuse:	Microfuse 5 x 20mm slow blow
HMP2020/HMP2030	115V: 2 x 6A 230V: 2 x 3.15A
Power consumption:	
HMP2020/HMP2030	350VA max.
Operating temperature:	+5°C...+40°C
Storage temperature:	-20°C...+70°C
Max. rel. humidity:	5%...80% (non condensing)
Dimensions (W x H x D)**:**	
HMP2020/HMP2030	285 x 75 x 365mm
Weight:	
HMP2020/HMP2030	8,5kg

Accessories supplied: Line cord, Operating manual, Dual-Interface USB/RS-232 (HO720), CD

Optional accessories:

HO730	Dual-Interface Ethernet/USB
HO740	Interface IEEE-488 (GPIB), galvanically isolated
HZ10S	5 x silicone test lead (measurement connection in black)
HZ10R	5 x silicone test lead (measurement connection in red)
HZ42	2RU 19'' Rackmount Kit (HMP2020, HMP2030)

Important hints

(1) (2) (3) (4) (5)

Symbols

Symbol 1: Attention, please consult manual
Symbol 2: Danger! High voltage!
Symbol 3: Ground connection
Symbol 4: Important note
Symbol 5: Stop! Possible instrument damage!

Unpacking

Please check for completeness of parts while unpacking. Also check for any mechanical damage or loose parts, due to transportation. In case of transport damage inform the supplier immediately and do not operate the instrument.

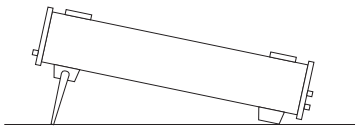
Positioning

Two positions are possible: According to picture 1 the front feet are folded down and are used to lift the instrument so its front points slightly upward. (Appr. 10 degrees)

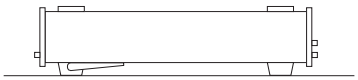
If the feet are not used (picture 2) the instrument can be stacked safely with many other HAMEG instruments.

In case several instruments are stacked (picture 3) the feet rest in the recesses of the instrument below so the instruments can not be inadvertently moved. Please do not stack more than 3 instruments. A higher stack will become unstable, also heat dissipation may be impaired.

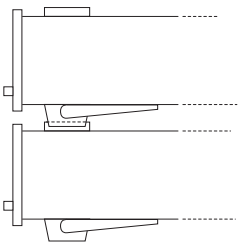
picture 1



picture 2



picture 3



Transport

Please keep the shipping carton in case the instrument may require later shipment for repair. Losses and damages during transport as a result of improper packaging are excluded from warranty!

Storage

Dry indoors storage is required. After exposure to extreme temperatures 2 h for accomodation to ambient temperature before turning the instrument on.

Safety instructions

The instrument conforms to VDE 0411/1 safety standards applicable to measuring instruments and left the factory in proper condition according to this standard. Hence it conforms also to the European standard EN 61010-1 resp. to the international standard IEC 61010-1. Please observe all warnings in this manual in order to preserve safety and guarantee operation without any danger to the operator. According to safety class 1 requirements all parts of the housing and the chassis are connected to the safety ground terminal of the power connector. In case of doubt the power connector should be checked according to DIN VDE 0100/610.

Do not disconnect the safety ground either inside or outside of the instrument!

- The line voltage of the instrument as shown on the type label must correspond to the line voltage used.
- Only qualified personnel may open the instrument
- Prior to opening the instrument must be disconnected from the line and all other inputs/outputs.

In any of the following cases the instrument must be taken out of service and locked away from unauthorized use:

- Visible damages
- Damage to the power cord
- Damage to the fuse holder
- Loose parts
- No operation
- After longterm storage in an inappropriate environment , e.g. open air or high humidity.
- Excessive transport stress

Exceeding 42 V
By series connecting all outputs the 42 V limit can be exceeded which means that touching live parts may incur danger of life! It is assumed that only qualified and extensively instructed personnel are allowed to operate this instrument and/or the loads connected to it.

Proper operating conditions

The instruments are destined for use in dry clean rooms. Operation in an environment with high dust content, high humidity, danger of explosion or chemical vapors is prohibited. Operating temperature is 0 ... +40 °C. Storage or transport limits are –20 ... +70 °C. In case of condensation 2 hours for accomodation to ambient temperature before turning the instrument on. For safety reasons operation is only allowed from 3 terminal

connectors with a safety ground connection or via isolation transformers of class 2. The instrument may be used in any position, however, sufficient ventilation must be assured as convection cooling is used. For continuous operation prefer a horizontal or slightly upward position using the feet.

Cooling

The warmth produced inside the HMP2020 / 2030 is conducted to the environment by a temperature controlled fan. The fan and the heat sink form a „cooling channel" across the instrument. The air intake is located on the left side, and the outlet on the right side. Thus the dust contamination inside the instrument is kept to a minimum. Be sure that on both sides of the instrument enough space for heat exchange is provided.

Do not cover either the holes of the case nor the cooling fins.

Should the temperature inside the instrument exceed 80 °C a channel-specific overtemperature protection will automatically switch off the affected channel.

Specifications with tolerances are valid after a 30 minute warm-up period and at 23 °C. Specifications without tolerances are typical values of an average instrument.

Warranty and Repair

HAMEG instruments are subjected to a strict quality control. Prior to leaving the factory, each instrument is burnt-in for 10 hours. By intermittent operation during this period almost all defects are detected. Following the burn-in, each instrument is tested for function and quality, the specifications are checked in all operating modes; the test gear is calibrated to national standards.

The warranty standards applicable are those of the country in which the instrument was sold. Reclamations should be directed to the dealer where the instrument was purchased.

Only valid in EU countries
In order to speed reclamations customers in EU countries may also contact HAMEG directly. Also, after the warranty expired, the HAMEG service will be at your disposal for any repairs (see RMA).

Return material authorization (RMA):
Prior to returning an instrument to HAMEG ask for a RMA number either by internet (http://www.hameg.com) or fax. If you do not have an original shipping carton, you may obtain one by calling the HAMEG service dept (+49 (0) 6182 800 500) or by sending an email to service@hameg.com.

Maintenance

The instrument does not require any maintenance. Dirt may be removed by a soft moist cloth, if necessary adding a mild detergent. (Water and 1 %.) Grease may be removed with benzine (petrol ether). Displays and windows may only be cleaned with a moist cloth.

STOP

Under no circumstances any fluid should be allowed to get into the instrument. If other cleaning fluids are used damage to the lacquered or plastic surfaces is possible.

Change of mains voltage and fuse replacement

Change of mains voltage
A main voltage of 115V and 230V can be chosen. Please check whether the mains voltage used corresponds with the voltage indicated by the mains voltage selector on the rear panel. If not, the voltage has to be changed. In this case the line fuse has to be changed, too.

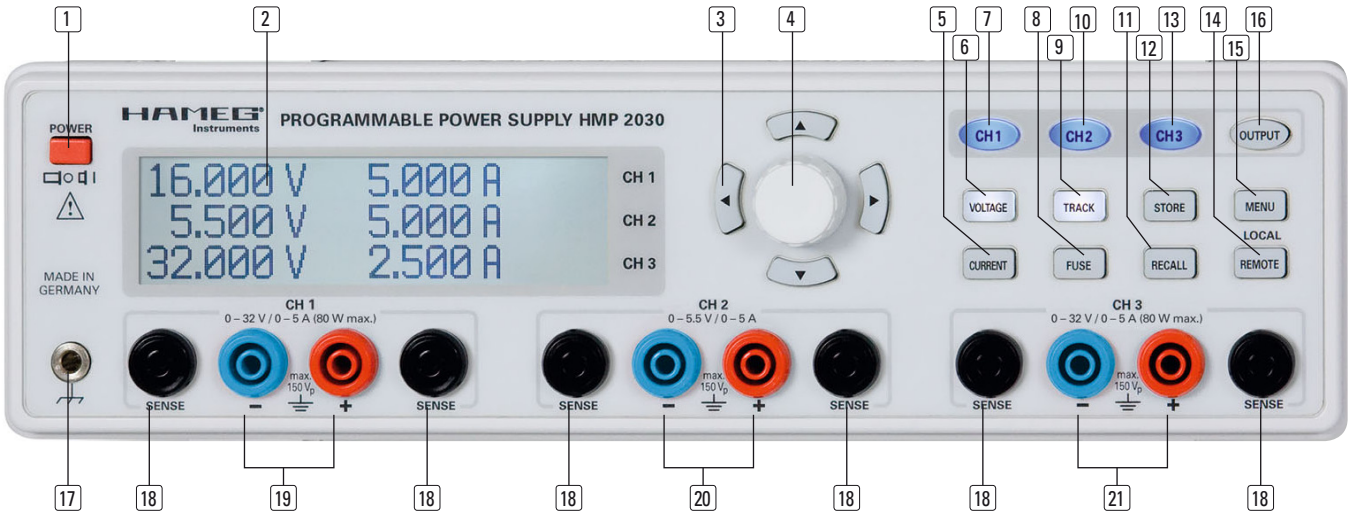
Please note:
After changing the mains voltage, the line fuse has to be changed. Otherwise the instrument may be destroyed.

Changing the line fuse
The fuses are accessible from the outside and contained in the line voltage connector housing. Before changing a fuse disconnect the instrument from the line, the line cord must be removed. Check fuse holder and line cord for any damages. Use a suitable screw driver of appr. 2 mm to depress the plastic fuse holder releases on both sides, the housing is marked where the screw driver should be applied. After its release the fuse holder will come out by itself pushed forward by springs and can be removed. The fuses can then be exchanged, please take care not to bend the contact springs. Reinsertion of the fuse holder is only possible in one position and by pressing against the springs until the locks engage.

It is forbidden to repair defective fuses or to bridge them by any means. Any damage caused this way will void the warranty.

Types of fuses:
Size 5 x 20 mm; 250V~,
IEC 60127-2/5
EN 60127-2/5

Line voltage	Correct fuse type
230 V	2 x 3,15 A slow blow
115 V	2 x 6 A slow blow



Controls and display

Front panel HMP2030
(for HMP2020 channel 3 is not applicable)

1 **POWER** (pushbutton)
Power switch turns the instrument on/off

2 **Display** (LCD)
Display of parameters

3 **Arrow buttons ◄►▲▼** (illuminated)
Cursor keys for shifting the cursor to the position to be changed

4 **Rotary knob**
Knob to adjust and activate the values

5 **CURRENT** (illuminated button)
Adusting current settings

6 **VOLTAGE** (illuminated button)
Adusting output voltage

7 **CH1** (illuminated button)
Activates channel 1

8 **FUSE** (illuminated button)
Elektronic fuse, selectable for each channel

9 **TRACK** (illuminated button)
Activates the Tracking Function

10 **CH2** (illuminated button)
Activates channel 2

11 **RECALL** (illuminated button)
Restore of instrument settings

12 **STORE** (illuminated button)
Storing of instrument settings

13 **CH3** (Taste beleuchtet)
Activates channel 3

14 **REMOTE / LOCAL** (illuminated button)
Toggling between front panel and external operation

15 **MENU** (illuminated button)
Display of menu options

16 **OUTPUT** (illuminated button)
Turn on/off selected channels

17 **Ground** (4 mm socket)
Ground connector (directly connected to the mains safety ground)

18 **SENSE** (4 mm safety sockets; 2 per channel)
Compensation of lead resistances

19 **CH1** (4 mm safety sockets)
Output channel 1; 0...32V / 5A (HMP2020 0...32V / 10A)

20 **CH2** (4 mm safety sockets)
Output channel 2; 0...5,5V / 5A

21 **CH3** (4 mm safety sockets)
Output channel 3; 0...32V / 5A
(HMP2020 without channel 3)

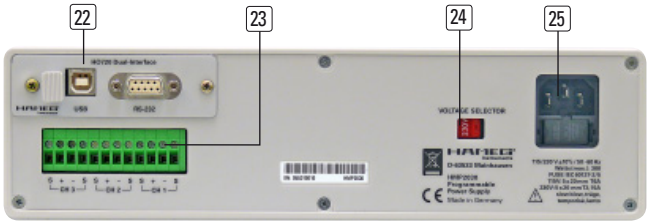
Rear panel

22 **Interface**
HO720 Dual Interface USB/RS-232 is provided as standard

23 **OUTPUT** (connector)
Rear outlets for easy integration into 19"rack mount systems

24 **Voltage selector**
115V resp. 230V

25 **POWER INPUT** (Power Cord Receptacle)

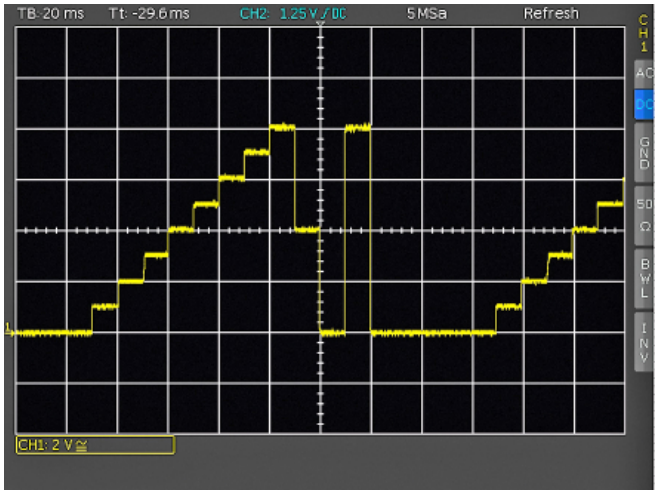


Short description HMP2020 / HMP2030

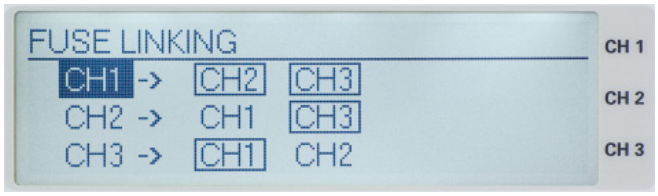
The programmable 2 resp. 3 channel high-performance power supplies HMP2020 / HMP2030 are based on the classical transformer principle, utilising a high efficiency electronic pre-regulator and a secondary linear voltage regulator. This design concept stands for high output power, a compact sized housing and high efficiency, combined with smallest residual ripple.

According to the type of instrument there are up to 3 channels, each electrically insulated and combinable. The HMP2030 has two identical channels (CH1 [19] and CH3 [21]) with a voltage range of 0 to 32V. Due to the intelligent power management, 5A can be drawn at 16V and 2.5A are delivered at the full rated output voltage of 32V. The second channel delivers 0 to 5.5V at 5A. Both instruments (HMP2020/ HMP2030) can likewise provide an output power of 188W. But besides the 5.5V channel there is also one more 32V channel doubling its maximum current to 10 amps.

The high resolution for set and read back values down to 1 mV / 0.1 mA makes HMP an ideal solution for demanding applications. What's more, applying the EasyArb function, users can form arbitrary voltage/current shapes to each channel, mastering a minimum timing step down to 10 ms. This can be realized as well as remote control or local control.



Due to their electrically insulated, earth free, overload and short circuit proof outputs, they can be operated in series or in parallel to deliver high voltage or high current output. A basic prerequisite is the use of separate electronic fuses, which can be logically combined (FuseLink) to shut down linked channels in case of a fault condition, according to the user's setup (e.g. ch1 follows ch2 and ch3 follows ch1 or ch2). Special emphasis has been put on a comfortable and practice oriented tracking function. If necessary, the corresponding channels are selected prior to a voltage or current change and altered in common



The series HMP has a 2-lines (HMP2020) resp. 3-lines (HMP2030) LCD-Display (240 x 64 Pixel). A compact unit size and the availability of all outputs (including sense terminals) on the rear side facilitate the integration into 19" rack mount systems. The HMP series is equipped with a electrically insulated USB/RS-232 dual interface. Optionally, an Ethernet/USB or GPIB (IEEE-488) interface is available.

Operation of the HMP2020 / HMP2030

First time operation

Prior to the first time operation please note and observe the safety instructions given above!

Switching on

Turn the instrument on by pushing the POWER button [1]. After turn-on the HMP2020/2030 will restart in the same operating mode it was in when it was switched off. All instrument settings are stored in a nonvolatile memory and are recalled upon turn-on. As a rule, all outputs (OUTPUT) will be disabled upon turn-on in order to prevent inadvertent application of voltage to a load which might destroy it by too high a voltage or current due to settings previously stored.

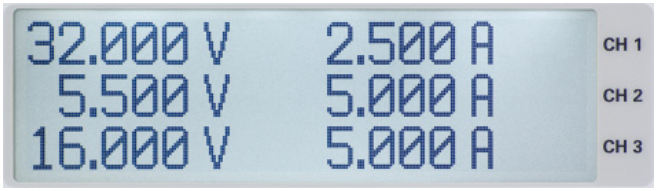
Selection of channels

Select the channels by pressing the associated pushbuttons CH1 [7], CH 2 [10] or CH3 [13]. After pressing the buttons the channel LEDs will light up green. All subsequent settings will refer to the channels selected. If no channels were selected the LEDs will remain dark. It is recommended to first set the desired voltages and currents before the outputs will be activated simultaneously by pressing the OUTPUT button [16]. (see Activation of channels) If the button OUTPUT [10] is activated it will light up white.

Adjustment of output voltage

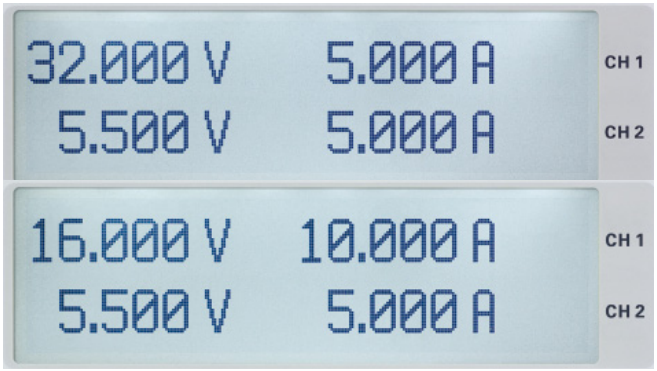
First press the button VOLTAGE before the voltage of a channel can be adjusted by pressing the button CH1 [7], CH 2 [10] or CH3 [13]. If the button VOLTAGE [6] is activated it will light up white, the colour of the selected channel will change to blue. The white LEDs of the arrow buttons [3] will also light up if either the button VOLTAGE [6] or the button CURRENT [5] is activated. The value of the output voltage can be set either by using the turning knob or the arrow buttons.

When using the knob [4] first press VOLTAGE [6] and select the decimal position to be adjusted with the arrow buttons [3]. Turning the knob cw, the voltage will be increased, turning it ccw, it will be decreased. After the adjustment is completed it will be stored by pressing VOLTAGE [6] again, otherwise the instrument will exit this mode automatically after 5 sec. without storing the input. The following picture shows the maximum values which can be set for each channel.



The HMP2030 delivers 0 ... 32 V, the available current conforms to the power hyperbola shown.

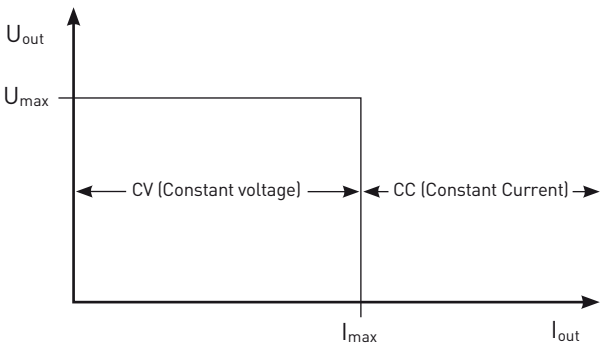
If the display shows, e.g., a voltage of 10,028 V (the cursor points to the 3rd digit from the right), the digits to right can be set to 10,000 V by pressing the knob.



The HMP2020 delivers 0 ... 32 V, the available current conforms to the power hyperbola shown.

Adjustment of the current limits

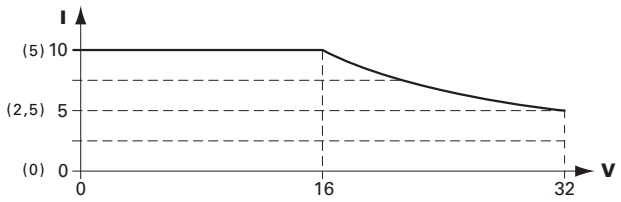
Current limiting to I_{max} means that this will be the maximum current which the instrument will deliver to the load. This will prevent any damage to the load in case of a short-circuit etc.



As shown on this diagram, V_{out} will remain stable as long as $I_{out} < I_{max}$; this constitutes voltage regulation. If Imax is exceeded current regulation will take over, i.e., even if the load increases the current will remain limited to Imax. In current regulation the output voltage will hence decrease below the value set. If a channel is activated by pressing the VOLTAGE [6] and OUTPUT [16] buttons and if its settings are changed, the channel LED will change from green (indicating voltage regulation to red (indicating current regulation) if the adjustments cause a change of regulation mode.

After turn-on the instrument will automatically enter the voltage regulation mode. The maximum current depends on the setting of the CURRENT button [5]. After pressing the CURRENT button [5], the channel can be selected. The current limit is adjusted either by the knob or the arrow buttons. After an adjustment was completed press the CURRENT button again for storing it; if this is not done the instrument will automatically exit this mode after 5 s without storage.

The following picture shows the power hyperbola as defined by the voltage and current set.



(HM2030) HM2020 power hyperbola

The HMP2020 can deliver a maximum power product V · I = 160 W per channel (CH1), the HMP2030 can deliver a maximum power product of 80 W per channel (CH1 and CH3). With the HMP2020 this corresponds, e.g., to a maximum current of 6.67 A at 24 V. With the HMP2030 this corresponds to a maximum of 3.33 A at 24 V. The channels CH2 of both types (5.5 V / 5 A) can deliver a maximum of 5 A at all voltages available.

In order to even better protect sensitive loads, the HMP series instruments feature an electronic fuse. The FUSE button [8] allows to set and reset the electronic fuse. If the electronic fuse was selected for one or several channels, the associated fuse LED will light up white until the adjustment will be completed. After the adjustment was completed the setting will be stored. If the electronic fuse was activated for any channel, the channel's LED will change to blue; after the fuse was reset it will return to green. FUSE status is displayed for each selected channel (see the following picture).

Activation of channels

All HAMEG power supplies allow to turn the outputs on/off by pressing an OUPUT button [16]. The power supply remains turned on. Thus the output voltages and currents can be adjusted before they are applied to the loads by pressing the OUPUT button [16]. If the button is activated it will light up white.

The linear regulators incorporated require a certain amount of capacitance in order to reach the levels of performance (noise, ripple) specified. Considerable technical effort (current sink) was taken in order to reduce the capacitance in parallel with the load. Please be sure to switch the output off before connecting the load thus preventing excessive currents. When switching on now the voltage resp. the current will show an optimum response. Sensitive semiconductors such as laser diodes should only be operated according to their manufacturers' instructions.

Extended functions

Storing/recalling settings (STORE/RECALL)

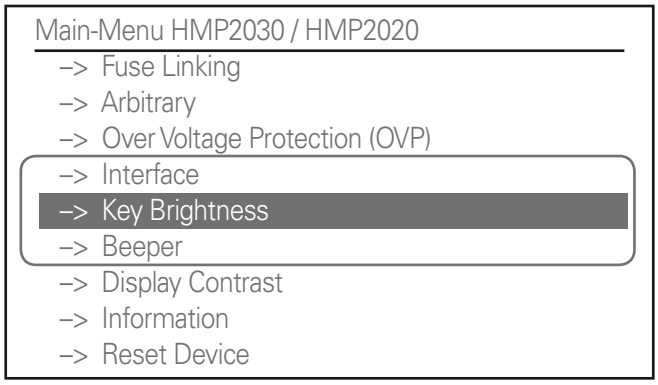
The present instrument settings can be stored in any of the locations 0 to 9 of a nonvolatile memory by pressing the button STORE [12]; the location is selected with the knob [4]. Use the button RECALL [11] to recall the settings; use the knob [4] for the selection of the location. If any of the buttons STORE or RECALL is activated it will light up white.

Tracking function

The tracking function allows to lock several channels together so they track each other. It is possible to adjust as well the voltages as the current limits of the individual channels simultaneously. The following picture shows an example: the 1 V decimal position of all 3 channels is selected.

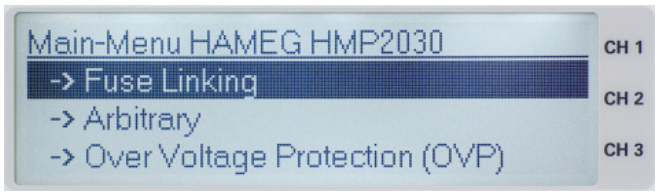
Press the TRACK button [9] to activate the tracking mode; then the individual channels can be selected. If, e.g., after pressing the VOLTAGE button [6], the voltage is adjusted with the knob [4] or the arrow buttons [3], the voltages of the selected channels are changed by the same amount. The same applies to the currents if the CURRENT button [5] was pressed. The HMP2020/2030 keeps the voltage resp. current differences between the channels constant unless any of the channels transgresses the minimum or maximum value of voltage or current. As long as the tracking function is active the button will light up white; the function will remain active until the button was depressed again (no automatic reset after 5 sec)

Menu options (MENU)

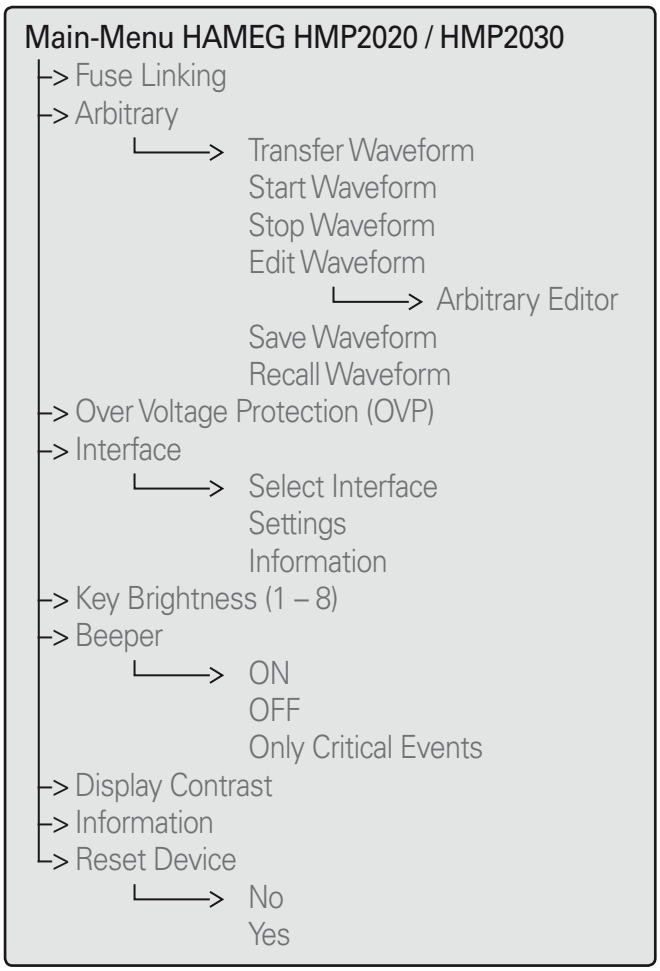


The menu is entered by pressing the MENU button [15]. The following options are available:

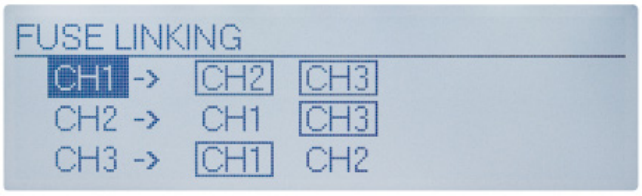
FUSE Linking



The function fuse linking allows to link individual channels together. The channels can be selected or deselected by a center click of the knob. Press MENU [15] to revert to the display (no automatic reset after 5 sec). The left arrow button [3] is used to return to the previous menu level.



If the electronic fuse was activated for one channel by pressing FUSE [8] and if the current of this channel exceeds the current I_{max} preselected all channels will be switched off which were linked to this channel.



The picture above shows how exceeding the current limit of CH1 will automatically cause switching off of channels CH2 and CH3 while exceeding the current limit of CH2 only causes switching off of CH3.

If the electronic fuse switched the channels linked off the OUPUT button [16] remains active. The channels can be reactivated any time by pressing the associated channel buttons, however, they will only come on again after the current decreased below the preset limit I_{max}.

Arbitrary
The HMP 2020/2030 allow to generate arbitrary waveforms with voltage and current levels corresponding to their specifications. The arbitrary function may be defined using the front panel or by remote control.

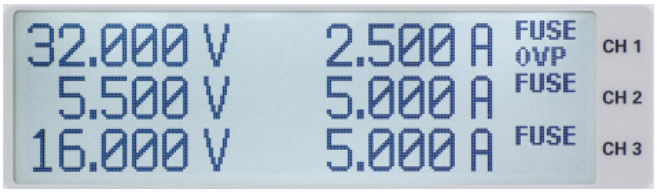
The menu Arbitrary offers these options: **Edit waveform** allows to set the parameters of the freely programmable waveforms (Arbitrary Editor). Set points defining voltage, current and dwell time are required, all standard waveforms like staircase, sawtooth, sine wave etc. may be generated.

A maximum of 128 set points (index 0 ... 128) may be used and will be repetitively addressed. The maximum number of repetitions is 255. If "Repetitons 000" is selected, the waveform will be repeated indefinitely.

The values are adjusted with the knob, entered by center click or with the right arrow button. With **Transfer Waveform** the data entered are sent to the channel selected. The waveform is activated by **Start Waveform** and pressing the OUTPUT button [16]. The display will show the actual values of the waveform in progress. With **Stop Waveform** the arbitrary function will be deactivated. If the OUTPUT button is depressed it will turn off the output, but the waveform generator will proceed internally.

Using **Save Waveform** up to 3 waveforms are able to be stored which later maybe loaded using **Recall Waveform**. Select the according memory by center click of the knob [4].

OVP (Over Voltage Protection)



The overvoltage protection can be adjusted for each channel, it is factory-set to 33 V; it can be adjusted downward according to the application. If the voltage exceeds the preset limit V_{max}, the output will be switched off and thus the load protected. If the OVP is activated the display will show a blinking "OVP".

Interface
This submenu allows to set the parameters of:

1. the Dual Interface HO720 USB/RS-232 (Baud rate, number of stop bits, parity, handshake on/off).
2. LAN Interface HO730 (IP address, sub net mask etc., see the manual of the HO730)
3. the IEEE-488 GPIB Interface HO740 (GPIB address).

Key Brightness
In this submenu the intensity of the button LEDs may be adjusted by using the knob [4].

Beeper
The option Beeper allows to switch the button sounds on/off. Additionally, the HMP2020/2030 offers the possibility to emit sounds only in case of error; this signal can also be turned on/off.

Information
Here information about the instrument like type, version of the software, date of software update etc. is available.

Display Contrast
By using the knob you can regulate the contrast of the display in steps between –9 and +9.

Reset Device
In this submenu the instrument can be reset to the factory settings, i.e. all settings by the customer will be erased.

Remote Control

The HMP series is basically supplied with an USB/RS-232 interface. The respective drivers are available on the enclosed Product CD or can be downloaded at http://www.hameg.com.

To establish a basic communication a serial cable (1:1) as well as a terminal program like Windows HyperTerminal is required. The Windows HyperTerminal program is part of any Windows operating system. A detailed instruction how to setup a basic communication using HyperTerminal is available at the HAMEG Knowledge Base at http://www.hameg.com/hyperterminal.

If the instrument is being addressed via the interface (remote control), the LED of the Remote button [14] will light up white. Press the Remote button [14] in order to return to local control. This will not function if the instrument's local control is locked out, in this case the instrument can not be operated via the front panel.

The HMP2020/2030 uses SCPI (= **S**tandard **C**ommands for **P**rogrammable **I**nstruments) for remote control. Remote control is possible via the built-in dual interface USB/RS-232 (options: Ethernet/USB, IEEE-488). This allow access to nearly all functions which are available on the front panel.

SCPI commands

Symbol	Description
< >	variable, predefined element
=	equality, identical to
|	or
( )	group of elements, commentary
[ ]	optional elements
{ }	multitude of elements
' '	example

Common Commands

Common commands are preceded by an asterisk (*). They are special system commands, they are used without an indication of paths. This is list of general SCPI commands:

*CLS Clear Status Command (= resets the status and the listing of errors, erases the OPC state)

*ESE[1] Event Status Enable Command (= sets the status of the event register)

*ESE?[1] Event Status Enable Query (= query of the event status enable register)

*ESR?[1] Event Status Register Query (= reads the value of the event status register und resets it afterwards)

*IDN? Identification Query (= query of the instrument identification/ identity string)

*OPC Operation Complete Command (= sets the operation complete register to its active status if all depending operations have been completed)

*OPC? Operation Complete Query (= after all depending operations are completed, the output will be a „1", the OPC bit will not be set)

*RST Reset Command (= resets the instrument to its original status)

*SRE Service Request Enable Command (= sets the service request enable register)

*SRE? Service Request Enable Query (= query of the service request enable register)

*STB?[1] Read Status Byte Query (= query of the status byte register)

*TST?[1] Self-Test Query (= self-test query: error code)

*WAI Wait-to-Continue Command (= command which halts the execution of a command string until preceding commands have been executed)

*SAV {x} Save Command (= saves instrument setting {in x})

*RCL {x} Recall Command (= recalls instrument settings {from x})

1) partly implemented, full implementation from release 1.2

Program Commands

A tree structure is used for the programming of the instrument. The program commands contain all commands needed for the control of the instrument. Paths are given following the rules of the SCPI syntax. SCPI commands must be sent line by line, i.e. each line has to be terminated by a Line feed. It is not allowed to concatenate commands by a semicolon. Commands which cause an answer from the instrument are called a query. This applies as well to queries of the instrument status, parameters or limits. The commands which ask for an immediate answer use a question mark (?). Key words in parentheses ( ) may left out. The various levels are marked with a colon (:). This indicates that the following characters are elements of the level ROOT.

SCPI commands may be sent long or short. Long commands use up to 12 characters (example: MEASure). Short commands consist of the first 4 characters of the long command (example: MEAS). If the 4th character happens to be a vowel and if these 4 characters are not the long command, the short command will only consist of 3 characters (example: long = ARBitrary, short = ARB).

The upper key characters are mandatory and they constitue the short commands, the lower key characters are optional. It is important to adhere to the prescribed formats of the SCPI commands, except the short and long formats of the commands all other formats are illegal. Upper or lower key characters need not be observed. In this manual upper key characters are used to indicate the short form commands, the long format is indicated by the additional characters in lower ley.

In order to prevent communication errors we recommend not to use concatenation of commands and to terminate each command by a line feed.

Also make sure that the instrument generates readable data which can be used by the listener (computer). Sources of errors could be:

- instruments are switched off, cable loose, interface not activated
- wrong instrument address
- false or incomplete strings of commands
- wrong measuring range

We recommend to start a program by *RST in order to set the instrument to a defined status prior to starting a program.

Supported SCPI commands and data formats

Selection of channel
(HMP2020: OUTPut3, OUT3 and :NSELect {3} not available)

```
INSTrument
[:SELect] {OUTPut1 | OUTPut2 | OUTPut3 | OUT1 | OUT2 |OUT3}
    [:SELect]?
    :NSELect {1|2|3}
    :NSELect?
```

Setting a voltage

```
[SOURce:]
    VOLTage
        [:LEVel]
            [:IMMediate]
            [:AMPLitude] {<voltage> I MIN I MAX I UP | DOWN }
            [:AMPLitude]? [MIN | MAX]
            STEP
                [:INCRement) {<numeric value> |DEFault }
                [:INCRement]? [DEFault]
```

Setting a current

```
[SOURce:]
    CURRent
        [:LEVel]
            [:IMMediate]
            [:AMPLitude] {<current> | MIN | MAX | UP | DOWN }
            [:AMPLitude]? [MIN | MAX]
            STEP
                [:INCRement) {<numeric value> | DEFault }
                [:INCRement]? [DEFault]
```

Combined setting of voltage and current

```
APPLy {<voltage> | DEF | MIN | MAX} [, {<current> | DEF | MIN | MAX}]
APPLy?
```

Turning an output (On/Off)

```
OUTPut
    [:STATe] {OFF|ON|0|1}
    [:STATe]?
```

Setting of the OVP (= Over Voltage Protection)

```
VOLTage
    :PROTection
        [:LEVel] {<voltage> | MIN | MAX }
        [:LEVel]? [MIN | MAX]
        :TRIPped?
        :CLEar
```

Electronic fuse activation

```
FUSE
    [:STATe] {ON | OFF | 0 | 1}
    [:STATe]?
    :LINK {1|2|3}
    :UNLink {1|2|3}
    :TRIPed?
```

Reading back of the current or voltage setting

```
MEASure
    [:SCALar]
    :CURRent [:DC]?
    [:VOLTage] [:DC]?
```

Memory locations

```
*SAV {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9}
*RCL {0|1|2|3|4|5|6|7|8|9}
```

Arbitrary

```
ARBitrary
    :STARt {1|2|3}
    :STOP {1|2|3}
    :TRANsfer {1|2|3}
    :SAVE {1|2|3}
    :RESTore {1|2|3}
    :DATA <voltage1, current1, time1, voltage2, current2, time2,
        voltage3, ...>
    :REPetitions {0...255}
    :REPetitions?
    :CLEar
```

Query of the instrument status register

```
STATus
    :QUEStionable
        [:EVENt]?
        :ENABle <enable value>
        :ENABle?
        :INSTrument
            [:EVENt]?
            :ENABle <enable value>
            :ENABle?
            :ISUMmary <n>
                [:EVENt]?
                :CONDition?
                :ENABle <enable value>
                :ENABle?
```

Change of remote to local control and vice versa

```
SYSTem
    :LOCal
    :REMote
    :RWLock
```

Reading of errors

```
SYSTem
    :ERRor
        [:NEXT]?
    :VERSion?
```

After reading of an error it will be erased from the register. The next query will read the next error provided there was more than one.

Beeper

```
SYSTem
    :BEEPer
        [:IMMediate]
```

Examples of programming

Example 1: Setting of voltage and current
In order to set the channel 1 voltage to 2V and a maximum current of 0.5A proceed as follows:

```
INST OUT1
VOLT 2
CURR 0.500
OUTP ON
```

This one possibility of programming this example; of course, it is also possible to write the commands in full:

```
INSTrument:SELect OUT1
SOURce:VOLTage:LEVel:IMMediate:AMPLitude 2
```

SOURce:CURRent:LEVel:IMMediate:AMPLitude 0.5
OUTPut:STATe ON

Example 2: Reading of the actual settings of current and voltage

INST OUT1
MEAS:CURR?
MEAS:VOLT?

Example 3: Programming and outputting of a 3-step Arbitrary sequence

The following programming example generates an Arbitrary sequence which starts at 1 V and 1 A for 1 sec and which is incremented each second by 1 V and 1 A. Then this sequence will be transfered to CH2 and started.

ARB:DATA 1,1,1,2,2,1,3,3,1
ARB:TRAN 2
ARB:STARt 2
INST OUT2
OUTP ON

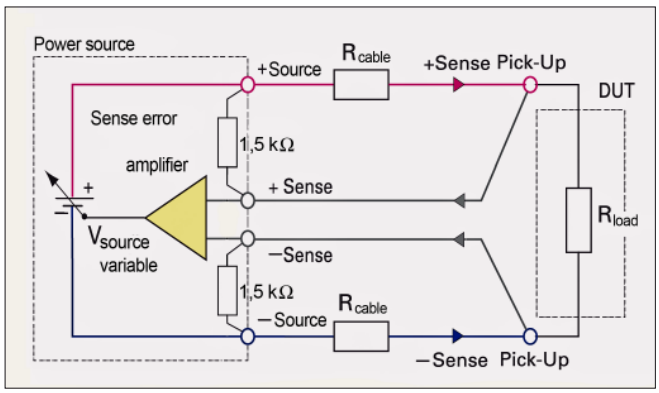
Example 4: FuseLinking

The following example links the fuse of CH1 to the fuse of CH3.

INST OUT1
FUSE ON
FUSE:LINK 3

Extended operating modes

Compensation of the voltage drop across the cables
(using the sense input)



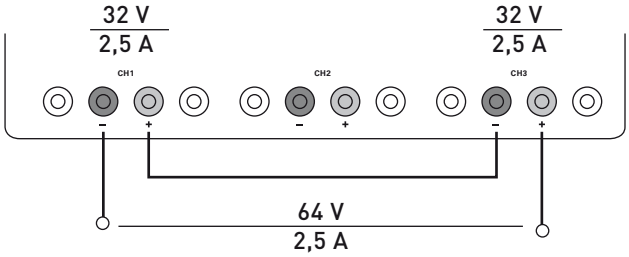
Use two additional cables from the load to the sense inputs (outer black terminals of the channel terminals) to compensate for the voltage drops across the ouput cables.

Parallel and series connection of power supplies

These power supplies and their loads may only be operated by such personnel that has the necessary expertise and training!

Power supplies resp.the channels thereof must only operated in series or parallel connection if they are expressly destined for such operation; this is the case for all HAMEG power supplies. Series resp. parallel connection increases the voltage resp. the current; these connections are, as a rule, possible, because power supply outputs are floating.

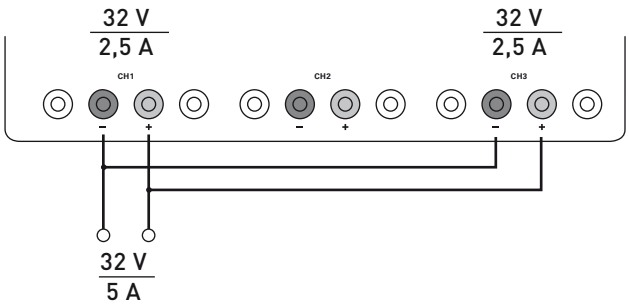
Series operation



The voltages of the outputs add up, the current is the same in all ouputs. The current limits of the outputs in the circuit should be set to the same level. If one output enters current limiting the total voltage will start to drop.

A series connection may raise the total voltage to a level beyond the safe low voltage level.

Parallel operation

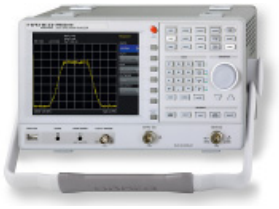


In order to increase the total output current the outputs are connected in parallel. It is important to set the individual output voltages as close as possible to the same value. Even minute voltage differences are sufficient to cause one output to enter current limiting as it tries to deliver all the current; the output voltage will, however, remain constant, until the last output enters current limiting. In general, with such a parallel connection, currents may flow out of and into outputs; power supplies of other make may be destroyed if they are not protected against overload by unequal current distribution.

HAMEG®
Instruments
A Rohde&Schwarz Company

Oscilloscopes

Spectrum Analyzer



Power Supplies

Modular System
Series 8000

Programmable Instruments
Series 8100

authorized dealer

43-2030-2010

www.hameg.com

Subject to change without notice
43-2030-2010 (2) 20052009
© HAMEG Instruments GmbH
A Rohde & Schwarz Company
DQS-Certification: DIN EN ISO 9001:2000
Reg.-Nr.: 071040 QM

HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen
Tel +49 (0) 61 82 800-0
Fax +49 (0) 61 82 800-100
sales@hameg.com